

TUGAS AKHIR PROGRAM MAGISTER

**PENINGKATAN
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS SISWA SMA
MELALUI MODEL PEMBELAJARAN PENCAPAIAN KONSEP**



**TAPM diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Magister Pendidikan Matematika**

**Disusun Oleh:
Retno Widiowardhani
NIM. 017981764**

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS TERBUKA
JAKARTA
2013**

ABSTRACT**THE ENHANCEMENT OF HIGH SCHOOL STUDENT'S
MATHEMATICAL CRITICAL THINKING SKILL THROUGH
CONCEPT ATTAINMENT MODEL**

Retno Widiwardhani

widiwardhani@gmail.comMaster Degree of Mathematics Education
Indonesia Open University

Concept Attainment Model is designed to give students practice in constructing new knowledge, analyzing examples that build a concept, arranging hypothesis, and examining whether the hypothesis they arranged meet the concept. This study was an experiment study with pretest-posttest control group design. The objectives of this study was to analyze the student's ability of mathematical critical thinking skill on each group and based on whole level of prior mathematical ability (PMA) and from each level of PMA on the experiment group (the class that learned with concept attainment model) and the control group (the class that learned conventionally). Furthermore, this study also analyzed the enhancement of student's mathematical critical thinking skill on these two sample groups. The affordable population for this study was SMA Negeri10 in Bogor city and the sample consisted of 76 students from 11th grade of science class. The prior mathematical ability was considered in order to find the effectiveness of implementing concept attainment model on each level of prior mathematical ability. The research hypotheses were tested at 5% significance level, using Independent Samples t-Test and Mann-Whitney U Test. Statistical test's result of this study indicated that the enhancement of student's mathematical critical thinking skill from high level of prior mathematical ability in the class that learned with concept attainment model was significantly better than the enhancement of student's mathematical critical thinking skill from high level of prior mathematical ability in the class that learned conventionally, with Sig.(2-tailed)= 0,032. It also happened to the student from middle level of prior mathematical ability and wholly, the result of t-test independent samples showed that the enhancement of student's mathematical critical thinking skill from middle level of prior mathematical ability and wholly in the experiment group were significantly better than the enhancement of student's mathematical critical thinking skill from control group from middle level of prior mathematical ability and wholly. Their Sig.(2-tailed) were 0,011 and 0,017 consecutively. The different result happened in the enhancement of student's mathematical critical thinking skill from low level of prior mathematical ability. The enhancement of student's mathematical critical thinking skill was not different significantly between the students from experiment group and control group. The significance level from mann-Whitney U test was 0,286.

Key words: mathematical critical thinking skill, concept attainment model, conventional learning, prior mathematical ability.

ABSTRAK

PENINGKATAN
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS SISWA SMA
MELALUI MODEL PEMBELAJARAN PENCAPAIAN KONSEP

RetnoWidiwardhani
widiwardhani@gmail.com
Magister Pendidikan Matematika
Universitas Terbuka

Pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep memberi ruang pada siswa untuk dapat mengkonstruksi sendiri pengetahuan baru dengan cara menganalisis contoh yang membangun konsep, menyusun hipotesis, serta menguji apakah hipotesis yang disusun sudah sesuai dengan konsep yang akan dicapai. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan desain penelitian *pretest-posttest control group*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji kemampuan berpikir kritis (KBK) matematis siswa ditinjau dari keseluruhan maupun berdasarkan tingkat kemampuan awal matematis (KAM) pada kelas yang mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep juga di kelas yang mendapat pembelajaran biasa. Selain itu, dikaji pula peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis antara siswa pada kedua kelompok sampel. Populasi terjangkau dari penelitian ini adalah SMA Negeri 10 Kota Bogor dengan sampel penelitian terdiri dari 76 siswa kelas XI IPA. Kemampuan awal matematis siswa diukur untuk melihat keefektifan penerapan model Pencapaian Konsep di tiap tingkatan KAM. Hipotesis penelitian diuji pada taraf signifikansi 5% dengan menggunakan Uji *t* sampel independen dan Uji *Mann-Whitney U*. Hasil uji *Mann-Whitney U* untuk data penelitian KBK matematis tingkat KAM tinggi menunjukkan peningkatan KBK matematis siswa di kelas yang mendapat pembelajaran dengan model Pencapaian Konsep pada tingkat KAM tinggi lebih baik secara signifikan daripada peningkatan KBK siswa pada tingkat KAM tinggi di kelas pembelajaran konvensional, dengan nilai *Sig.(2 sisi)* sebesar 0,032. Begitu pula pada tingkat KAM sedang dan gabungan, hasil uji *t* independen sampel menunjukkan bahwa peningkatan KBK matematis siswa tingkat KAM sedang dan gabungan di kelompok eksperimen lebih tinggi secara signifikan daripada peningkatan KBK matematis siswa tingkat KAM sedang dan gabungan pada kelompok kontrol, dengan nilai *Sig.(2 sisi)* berturut-turut sebesar 0,011 dan 0,017. Pada tingkat KAM rendah, peningkatan KBK di kelompok eksperimen dan kelompok kontrol tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan, dengan nilai *Sig.(2 sisi)* hasil uji *Mann-Whitney U* sebesar 0,286.

Kata Kunci: kemampuan berpikir kritis, model pencapaian konsep, pembelajaran konvensional, kemampuan awal matematis.

UNIVERSITAS TERBUKA
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA

LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIARI

TAPM yang berjudul “**Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMA melalui Model Pembelajaran Pencapaian Konsep**” adalah hasil karya saya sendiri, dan seluruh sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Apabila di kemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (plagiat), maka saya bersedia menerima sanksi akademik.

Jakarta, 29 Juli 2013

Yang Menyatakan



Retno Widiwardhani

NIM 017981764

LEMBAR PERSETUJUAN TAPM

Judul TAPM : Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa
SMA melalui Model Pembelajaran Pencapaian konsep

Penyusun TAPM : Retno Widiwardhani

NIM : 017981764

Program Studi : Magister Pendidikan Matematika

Hari/Tanggal : Selasa/30 Juli 2013

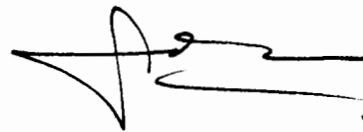
Menyetujui :

Pembimbing I,



Dr. Jarnawi Afgani Dahlan, M.Kes.
NIP. 19680511 199101 1 001

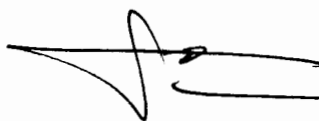
Pembimbing II,



Dr. Sandra Sukmaning Aji, M.Pd., M.Ed.
NIP.19590105 198503 2 001

Mengetahui,

Ketua Bidang MIPK

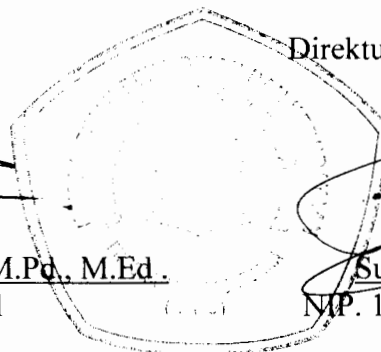


Dr. Sandra Sukmaning Aji, M.Pd., M.Ed.
NIP. 19590105 198503 2 001

Direktur Program Pascasarjana



Suciati, M.Sc., Ph.D
NIP. 19620213 198503 2 001



**UNIVERSITAS TERBUKA
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA**

LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Retno Widiowardhani
 NIM : 017981764
 Program Studi : Magister Pendidikan Matematika
 Judul Tesis : **Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa
 SMA melalui Model Pembelajaran Pencapaian Konsep**

Telah dipertahankan di hadapan Sidang Panitia Penguji TAPM Program Pascasarjana, Program Studi Magister Pendidikan Matematika, Universitas Terbuka pada:

Hari/Tanggal : Minggu, 21 Juli 2013
 Waktu : 13.45 – 15.15

dan telah dinyatakan LULUS

KOMISI PENGUJI TAPM

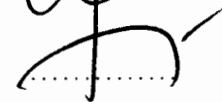
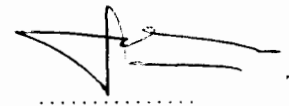
Ketua Komisi Penguji : Dr. Udan Kusmawan

Penguji Ahli : Dr. Anton Noornia, M.Pd.

Pembimbing I : Dr. Jarnawi Afgani Dahlan, M.Kes.

Pembimbing II : Dr. Sandra Sukmaning Aji, M.Pd, M.Ed.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan TAPM yang berjudul “Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMA melalui Model Pembelajaran Pencapaian Konsep”. TAPM ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Pendidikan Matematika Program Pascasarjana Universitas Terbuka.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari awal perkuliahan hingga penulisan penyusunan TAPM ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan TAPM ini. Melalui kesempatan yang sangat berharga ini saya menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu penyelesaian TAPM ini, terutama kepada:

1. Ibu Prof. Ir. Tian Belawati, M.Ed., Ph.D., selaku Rektor Universitas Terbuka;
2. Ibu Suciati, M.Sc., Ph.D, Direktur Program Pascasarjana Universitas Terbuka;
3. Bapak Drs. Boedhi Oetojo, M.A., Kepala UPBJJ UT Bogor, selaku penyelenggara Program Pascasarjana;
4. Ibu Dr. Sandra Sukmaning Aji, M.Pd., M.Ed., selaku Kabid MIPK, Penanggung Jawab Program Pascasarjana Universitas Terbuka merangkap pembimbing II yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan TAPM ini;
5. Bapak Dr. Jarnawi Afgani Dahlan, M.Kes., selaku pembimbing I yang dalam berbagai kesibukan dapat menyempatkan diri membimbing dan mengarahkan serta memberi petunjuk dan saran yang sangat berharga bagi penulisan TAPM ini;
6. Bapak Dr. Anton Noornia, M.Pd, selaku Penguji Ahli atas segala kritik dan sumbang saran yang sangat bermanfaat untuk perbaikan TAPM ini;
7. Bapak dan Ibu dosen pengampu perkuliahan pada Program Pascasarjana Magister Pendidikan Matematika Universitas terbuka, yang telah memberi ilmu dan membuka wawasan penulis;
8. Bapak Kepala SMA Negeri 10 Kota Bogor, yang telah memberikan izin bagi penulis untuk melakukan penelitian;

9. Ayahanda Almarhum Djoko Imam Sudarto dan Ibunda Almarhumah Retno Moerti yang semasa hidupnya telah mendidik, mengajari secara tulus dan senantiasa memberi bimbingan, dukungan, dan doa bagi penulis;
10. Suamiku, Yayasan Supriatna dan anak-anakku tersayang, Ahmad Fauzi Abdurrahman, Intan Fadilla Andyani, Fitria Shabrina Ramadhani, Azizah Fatina Dewi, dan Nisrina Nurul Imani, atas kasih sayang, pengertian, kesabaran, dan doanya selama ini;
11. Para sahabat, mahasiswa Pascasarjana Program Studi Magister Pendidikan Matematika UT Bogor angkatan 2011.2, dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, atas dukungan semangat dan bantuannya bagi penulis dalam menyelesaikan TAPM ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan memberi limpahan rahmat kepada semua pihak yang telah membantu. Semoga TAPM ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu, khususnya dalam pendidikan matematika.

Bogor, Juli 2013

Retno Widiwardhani
NIM. 017981764

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRACT	i
ABSTRAK	ii
LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIARI	iii
LEMBAR PERSETUJUAN TAPM	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Perumusan Masalah	10
C. Tujuan Penelitian	11
D. Kegunaan Penelitian	12
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	14
A. Kajian Teori	14
1. Pengertian Berpikir	14
2. Pengertian Berpikir Kritis	15
3. Model Pencapaian Konsep	24
4. Pembelajaran Konvensional	35
B. Kerangka Berpikir	37
C. Hipotesis Penelitian	39
D. Definisi Operasional	40
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	42
A. Desain Penelitian	42
B. Populasi dan Sampel Penelitian	45
C. Instrumen Penelitian	45
1. Tes Kemampuan Berpikir Kritis (KBK)	48
2. Lembar Observasi	55
D. Prosedur Penelitian	55
1. Tahap Persiapan	55
2. Tahap Pelaksanaan	55
3. Tahap Analisis Data	56

	Halaman
E. Teknik Analisis Data	56
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	59
A. Analisis Data Kemampuan Awal Matematis (KAM)	59
1. Analisis Deskriptif Data KAM	59
2. Analisis Inferensial Data KAM	61
B. Analisis Data Kemampuan Berpikir Kritis (KBK)	66
1. Analisis Deskriptif Data KBK Berdasarkan Kelompok Pembelajaran	66
2. Analisis Inferensial Data KBK Berdasarkan Kelompok Pembelajaran	72
C. Pelaksanaan Pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep	84
D. Pembahasan Hasil Penelitian	89
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	95
A. Kesimpulan	95
B. Saran	97
DAFTAR PUSTAKA	98
LAMPIRAN	102

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
2.1	Pengelompokan Penjelasan Definisi Berpikir Kritis dari Robert H. Ennis, John Dewey, dan Richard Paul & Linda Elder	19
2.2	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis (Ennis 1985)	21
2.3	Sintaks Model Pencapaian Konsep Rancangan Joyce dan Weil (2000)	31
2.4	Sintaks Model Pencapaian Konsep yang Digunakan dalam Penelitian	34
2.5	Kriteria Pengelompokan Siswa berdasarkan Kemampuan Awal Matematis Siswa	41
3.1	Keterkaitan antara Kelompok Pembelajaran, Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa dan Kemampuan Awal Matematis Siswa	44
3.2	Kriteria Pengelompokan Siswa berdasarkan Kemampuan Awal Matematis Siswa	47
3.3	Sebaran Sampel Penelitian	47
3.4	Interpretasi Koefisien Korelasi Nilai r	50
3.5	Tingkat Kesukaran Butir Soal	53
3.6	Tingkat Indeks Daya Pembeda	54
3.7	Hasil Perhitungan Validitas Butir Soal, Reliabilitas, Indeks Kesukaran, dan Daya Pembeda	54
3.8	Interpretasi <i>Gain</i> Ternormalisasi	57
4.1	Deskripsi Data KAM Siswa berdasarkan Kelompok Pembelajaran	60
4.2	Hasil Uji Normalitas Data KAM Siswa Tingkat KAM Sedang dan Gabungan berdasarkan Kelompok Pembelajaran	62
4.3	Hasil Uji Homogenitas Data KAM Siswa Tingkat Sedang dan Gabungan	63
4.4	Hasil Uji Kesamaan Rata-Rata Nilai KAM Siswa di Tingkat KAM Sedang dan Gabungan pada Kedua Kelompok	64

Tabel	Judul	Halaman
4.5	Hasil Uji <i>Mann-Whitney U</i> terhadap Kesamaan Rata-Rata KAM Tinggi dan Rendah pada Kedua Kelompok	65
4.6	Deskripsi Data Kemampuan Berpikir Kritis Siswa berdasarkan Kelompok Pembelajaran	67
4.7	Deskripsi Data Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Berdasarkan Tingkat KAM dan Kelompok Pembelajaran	68
4.8	Deskripsi Data Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Berdasarkan Indikator Berpikir Kritis	70
4.9	Hasil Uji Normalitas Data Pretes Kemampuan Berpikir Kritis Siswa di Tingkat KAM Sedang dan Gabungan pada Kedua Kelompok Pembelajaran	73
4.10	Hasil Uji <i>Mann-Whitney U</i> data Pretes KBK Siswa Berdasarkan Tingkat KAM dan Gabungan	75
4.11	Hasil Uji Normalitas <i>N-Gain</i> pada Tingkat KAM Sedang dan Gabungan pada Kedua Kelompok Pembelajaran	76
4.12	Keterkaitan Hipotesis, Kelas Sampel, Distribusi Data dan Uji Statistik yang Digunakan	77
4.13	Hasil Uji <i>t</i> Sampel Independen terhadap Perbedaan Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Kedua Kelompok Pembelajaran berdasarkan Tingkat KAM Sedang dan Gabungan	78
4.14	Hasil Uji <i>Mann-Whitney</i> terhadap Perbedaan Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa di Tingkat KAM Tinggi dan Rendah pada Kedua Kelompok Pembelajaran	79
4.15	Hasil Uji Normalitas Data Pretes KBK Siswa di Tiap Indikator pada Kedua Kelompok Pembelajaran	80
4.16	Hasil Uji <i>Mann-Whitney U</i> terhadap Kesamaan Pretes KBK Siswa di Tiap Indikator KBK pada Kedua Kelompok Pembelajaran	81
4.17	Hasil Uji Normalitas <i>N-Gain</i> Tiap Indikator KBK pada Kedua Kelompok Pembelajaran	82
4.18	Hasil Uji <i>Mann-Whitney U</i> terhadap Perbedaan Pencapaian Peningkatan pada Tiap Indikator KBK pada Kedua Kelompok Pembelajaran	83

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
2.1	Elemen Berpikir Menurut Paul & Elder	17
2.2	Model Proses Berpikir dari O'Daffer dan Thornquist	20
2.3	Skema Kerangka Berpikir Penelitian	38
3.1	Alur Pemilihan Uji Statistik Kesamaan Rata-Rata	58
4.1	Rata-Rata Nilai KAM berdasarkan Kelompok Pembelajaran dan Tingkat KAM	61
4.2	<i>N-Gain</i> berdasarkan Tingkat KAM dan Kelompok Pembelajaran	69
4.3	Rata-Rata Nilai Pretes dan Postes berdasarkan Tingkat KAM dan Kelompok Pembelajaran	69
4.4	Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Berdasarkan Indikator Berpikir Kritis	71
4.5	Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Berdasarkan Indikator Berpikir Kritis	71
4.6	Kegiatan Kelompok	88
4.7	Kegiatan Pengerjaan Latihan Soal	88

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
A.1	Data Kemampuan Awal Matematis (KAM)	103
A.2	Hasil Olah Data Nilai KAM	105
B.1	Silabus Pembelajaran Kelompok Eksperimen	108
B.2	Silabus Pembelajaran Kelompok Kontrol	111
B.3	RPP Model Pencapaian Konsep	115
B.4	RPP Pembelajaran Konvensional	133
B.5	Lembar Kerja Siswa	143
B.6	Kisi-Kisi dan Jawaban Pretes dan Postes KBK	178
B.7	Pretes dan Postes KBK	184
B.8	Acuan Penilaian Tes KBK	185
B.9	Lembar Observasi	187
C.1	Data Uji Validitas Butir Soal KBK	190
C.2	Data Pengolahan Uji Validitas Butir Soal Tes KBK	191
C.3	Hasil Perhitungan Reliabilitas Tes KBK	193
C.4	Hasil Perhitungan Indeks Kesukaran	194
C.5	Hasil Perhitungan Daya Pembeda	195
D.1	Data Kemampuan Berpikir Kritis	196
D.2	Hasil Uji Statistik Data Pretes KBK	200
D.3	Hasil Uji Statistik Data <i>N-Gain</i> KBK	202
D.4	Hasil Uji Statistik Data Indikator KBK	205
E.1	Surat Permohonan Ijin Penelitian	212
E.2	Surat Keterangan Pelaksanaan Penelitian	213
E.3	Biodata Peneliti	214

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Matematika merupakan suatu ilmu yang digunakan dalam banyak hal. Manusia melibatkan matematika hampir di setiap kegiatan dalam kehidupannya. Selain sebagai ilmu yang dipakai dalam menyelesaikan masalah yang dihadapi sehari-hari, matematika juga menjadi ilmu pendukung bagi beberapa ilmu lainnya. Permendiknas (2006:145) dalam Standar Isi Kurikulum menjelaskan bahwa, “Matematika merupakan ilmu universal yang mendasari perkembangan teknologi modern, mempunyai peran penting dalam berbagai disiplin dan mengembangkan daya pikir manusia”.

Daya pikir manusia menjadi hal penting yang perlu diperhatikan. Secara individu, manusia yang mempunyai kemampuan berpikir yang baik dapat menghadapi tantangan dengan pemilihan solusi yang baik. Suatu keluarga yang anggotanya memiliki kemampuan berpikir yang baik, akan menjadi sebuah keluarga yang tangguh. Lebih besar lagi, apabila mayoritas rakyat suatu negara mempunyai kemampuan berpikir yang baik, maka negara itu akan menjadi negara yang maju, tidak tertinggal dari negara lain.

Nasution (1992) berpendapat bahwa kualitas pembelajaran matematika perlu ditingkatkan agar cara berpikir, cara menyusun kerangka dasar pembuktian menggunakan logika dapat berkembang. Pembelajaran matematika yang berkualitas diharapkan dapat mendorong siswa agar dapat berpikir dan menyusun pembuktian yang logis. Hal ini tercantum juga pada Standar Isi untuk Satuan

Pendidikan Dasar dan Menengah Kurikulum 2006, bahwa “Matematika perlu diberikan kepada semua peserta didik mulai dari sekolah dasar untuk membekali peserta didik dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif, serta memiliki kemampuan bekerja sama (Permendiknas, 2006:145).

Mata pelajaran matematika bertujuan agar peserta didik memiliki kemampuan: 1) memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah; 2) menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika; 3) memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh; 4) mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram atau media lain untuk memperjelas masalah; 5) memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah.

Pemecahan masalah merupakan salah satu tujuan dalam pembelajaran matematika. Dalam memecahkan masalah dibutuhkan kemampuan berpikir kritis. Menurut Polya (1973), terdapat empat langkah dalam pemecahan masalah, yaitu: 1) memahami masalah (*understanding the problem*); 2) merancang rencana untuk menyelesaikan masalah (*make a plan*); 3) melaksanakan rencana penyelesaian (*carry out the plan*); 4) melakukan pengecekan kembali terhadap penyelesaian yang diperoleh (*look back at the completed solution*). Dalam keempat langkah tersebut dibutuhkan kemampuan berpikir kritis.

Meskipun kemampuan berpikir kritis siswa merupakan salah satu standar isi kurikulum 2006, namun pada kenyataannya kemampuan berpikir kritis siswa masih lemah. Hal ini dapat dilihat dari pencapaian kemampuan literasi matematika siswa Indonesia yang rendah. Indonesia menempati peringkat 61 dari 65 negara partisipan dalam *Programme for International Student Assessment (PISA)* tahun 2009 yang dikoordinasikan oleh *OECD (Organization for Economic Cooperation and Development)*. *PISA* bertujuan untuk menilai sejauh mana siswa yang duduk di akhir tahun pendidikan dasar (siswa berusia 15 tahun) telah menguasai pengetahuan dan keterampilan yang penting untuk dapat berpartisipasi sebagai warga negara atau anggota masyarakat yang membangun dan bertanggungjawab. Pencapaian skor siswa Indonesia dalam mengerjakan soal-soal dari *PISA* adalah 371, sementara rata-rata skor internasional adalah 496.

Soal-soal literasi matematika yang disajikan memerlukan kemampuan berpikir kritis dan kreatif, yaitu mengidentifikasi, memahami serta menggunakan dasar-dasar matematika yang diperlukan seseorang dalam menghadapi kehidupan sehari-hari. Definisi literasi matematika menurut *draft assessment framework PISA 2012* (Wardhani & Rumiati, 2011:11):

Mathematical literacy is an individual's capacity to formulate, employ, and interpret mathematics in a variety of contexts. It includes reasoning mathematically and using mathematical concepts, procedures, facts, and tools to describe, explain, and predict phenomena. It assists individuals to recognize the role that mathematics play in the world and to make the well-founded judgment and decisions needed by constructive, engaged and reflective citizens.

Berdasarkan definisi tersebut, literasi matematika dapat diartikan sebagai kemampuan seseorang untuk merumuskan, menerapkan dan menafsirkan matematika dalam berbagai konteks. Literasi matematika mencakup kemampuan melakukan penalaran secara matematis dan menggunakan konsep, prosedur, dan

fakta matematika untuk menggambarkan, menjelaskan atau memperkirakan suatu kejadian. Literasi matematika membantu seseorang untuk memahami kegunaan matematika di dalam kehidupan sehari-hari sekaligus menggunakannya untuk membuat keputusan-keputusan yang tepat sebagai warga negara yang membangun, peduli dan berpikir.

Pada penilaian yang dilakukan oleh *Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS)* yang diselenggarakan oleh *International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA)* tahun 2011, pencapaian skor siswa Indonesia tidak jauh berbeda dengan pencapaian skor yang dilakukan oleh *PISA*. *TIMSS* bertujuan untuk mengetahui peningkatan pembelajaran matematika dan sains. Pencapaian skor siswa Indonesia kelas VIII adalah 386, sementara rata-rata pencapaian skor internasional adalah 500. Indonesia menduduki peringkat ke-39 dari 45 negara yang berpartisipasi.

Soal-soal matematika dalam studi *TIMSS* mengukur tingkatan kemampuan siswa dari sekedar mengetahui fakta, prosedur dan konsep, kemudian menerapkan fakta, prosedur dan konsep tersebut hingga menggunakannya untuk memecahkan masalah yang sederhana sampai masalah yang memerlukan penalaran tinggi. Penilaian dalam *TIMSS* terbagi atas dua dimensi, yaitu dimensi konten dan dimensi kognitif. Dimensi kognitif terdiri atas tiga domain yaitu mengetahui fakta dan prosedur (pengetahuan), menggunakan konsep dan memecahkan masalah rutin (penerapan) serta memecahkan masalah nonrutin (penalaran). Dimensi kognitif dimaknai sebagai perilaku yang diharapkan dari siswa ketika mereka berhadapan dengan domain matematika yang tercakup dalam dimensi konten (bilangan, aljabar, geometri, data dan peluang). Dalam dimensi kognitif, pemecahan masalah merupakan fokus utama dan muncul dalam tiap soal. Ketiga

domain dalam dimensi kognitif merupakan perilaku yang diharapkan dari siswa ketika mereka berhadapan dengan domain matematika yang tercakup dalam dimensi konten (Wardhani & Rumiati, 2011).

Pada jenjang pendidikan lainnya, hasil studi pendahuluan selama beberapa semester mengenai pemahaman konsep dan prosedural matematika yang dilakukan oleh Maulana pada tahun 2005 (dalam Maulana, 2008) terhadap mahasiswa program D-2 PGSD yang berasal dari SMA, SMK, MA, dan SPG (khusus pada kelas karyawan) menunjukkan hasil yang kurang memuaskan. Nilai mahasiswa, baik yang berlatar belakang program studi IPA maupun non IPA rata-rata kurang dari 50% dari skor maksimal. Fakta tersebut didukung pula oleh laporan penelitian Mayadiana pada tahun 2005 (dalam Maulana, 2008), bahwa kemampuan berpikir kritis mahasiswa calon guru SD masih rendah, yakni hanya mencapai 32,26% untuk mahasiswa dengan latar belakang IPA, 26,62% untuk mahasiswa berlatar belakang non-IPA, serta 34,06% untuk keseluruhan mahasiswa. Laporan penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran di tingkat SMA, SMK, dan MA masih belum dapat membentuk kemampuan berpikir kritis matematis yang baik.

O'Daffer dan Thornquist (dalam Suryadi, 2012) mencoba melakukan sintesis terhadap hasil-hasil penelitian yang berfokus pada berpikir kritis. Kesimpulan yang diperoleh adalah bahwa: 1) siswa sekolah menengah kurang menunjukkan hasil belajar yang memuaskan dalam menghadapi tugas-tugas akademik yang memuat tuntutan penerapan kemampuan berpikir kritis; 2) disposisi untuk berpikir secara kritis merupakan suatu komponen berpikir kritis yang sangat efektif; 3) terdapat sejumlah bukti kuat bahwa upaya untuk melakukan pembelajaran berpikir kritis dapat dilakukan secara efektif, walaupun

masih sedikit bukti yang diketahui tentang penyebab utama berkembangnya kemampuan berpikir kritis seseorang; 4) kemampuan berpikir kritis dapat diterapkan secara efektif pada suatu tugas akademik manakala dikembangkan tiga hal berikut: kemampuan berpikir kritis, pengetahuan materi subyek, dan pengalaman untuk menerapkan kedua hal tersebut.

Penalaran tinggi pada siswa tidak muncul dengan sendirinya. Faktor lingkungan dan kebiasaan sangat mempengaruhi pola pikir siswa. Semakin sering siswa dihadapkan pada tantangan untuk memecahkan masalah, maka kemampuan berpikirnya akan semakin terasah.

Terbentuknya kemampuan berpikir kritis yang menjadi salah satu tujuan pendidikan matematika tidak dapat dicapai dengan mudah. Pembelajaran konvensional dengan pendekatan *teacher-centered* yang sering dilakukan dalam pembelajaran menjadikan siswa pasif. Pendekatan *teacher-centered* adalah pembelajaran yang terfokus pada guru. Guru menjelaskan materi secara keseluruhan, sementara siswa hanya memperhatikan dan mendengarkan. Secara umum, pembelajaran matematika masih dilakukan dengan tahapan sebagai berikut: guru memberikan informasi atau menjelaskan materi atau pengetahuan matematika, baik berupa konsep, prinsip, fakta, maupun prosedur matematika secara langsung di depan kelas. Selanjutnya beberapa contoh permasalahan yang sering ditanyakan dari materi tersebut dibahas. Setelah pembahasan beberapa contoh soal, siswa diminta mengerjakan latihan yang sifatnya rutin. Dalam pandangan ini, peserta didik secara pasif menyerap konsep, prinsip, fakta atau prosedur matematika yang diberikan guru sebagaimana yang terdapat dalam buku pelajaran. Siswa tidak mendapat kesempatan untuk membangun sendiri pengetahuannya. Tanpa adanya kesempatan dalam membangun pengetahuan,

pembelajaran yang berlangsung menjadi tidak bermakna.

Mohammed & Jones (dalam Khan, 2012:2) memberi komentar terhadap sistem pendidikan di negara berkembang sebagai berikut :

“The educational system of many developing countries are frequently criticized for being authoritarian, transmissive, syllabus-driven and text-book oriented... to improve the situation, many reformers propose a paradigm of education that recognizes and respects the knowledge and experience that children bring to the classroom that encourages individual construction of knowledge and seeks to create the space and facilities for children’s capabilities to develop fruitful. This paradigm promotes autonomy, imagination, innovation, spontaneity, enquiry and flexibility in general, child ‘child centeredness”.

Berdasarkan pernyataan Mohammed & Jones, disinyalir bahwa sistem pendidikan di banyak negara berkembang masih bersifat otoriter, transmitif, diatur oleh silabus dan berorientasi pada buku teks. Menghadapi hal tersebut, untuk memperbaiki situasi, banyak reformis mengusulkan paradigma pendidikan yang mengakui dan menghormati pengetahuan dan pengalaman yang dibawa siswa ke kelas yang mendorong terbentuknya pengetahuan individu dan berusaha untuk menciptakan ruang dan fasilitas untuk mengembangkan kemampuan siswa. Paradigma ini menjadikan siswa sebagai pusat pembelajaran dengan mengembangkan otonomi, imajinasi, inovasi, spontanitas, penyelidikan dan fleksibilitas pada umumnya, sehingga pembelajaran yang terjadi menjadi lebih bermakna.

Saat memahami materi baru, ada saat dimana peserta didik butuh waktu untuk berfikir dan bekerja sendiri, ada saat dimana peserta didik butuh untuk bekerja berpasangan atau dalam kelompok kecil sehingga mereka dapat berbagi ide dan belajar dengan dan dari temannya. Di lain waktu, mereka butuh untuk aktif dalam diskusi, dimana mereka mempunyai kesempatan untuk mengklarifikasi pengertian dan penafsiran yang mereka dapat di saat mereka

belajar sendiri. Kebutuhan tersebut akan diperoleh melalui pendekatan pembelajaran yang melibatkan keaktifan siswa, *student-centered*.

Kemampuan berpikir kritis pada peserta didik akan muncul apabila peserta didik diberi kesempatan untuk beraktivitas dalam memformulasikan atau menyelesaikan masalah, membuat keputusan, serta mencari pemahaman. Fawcett (dalam Appelbaum, 2008) mengemukakan bahwa apabila siswa menggunakan kemampuan berpikir kritisnya, mereka akan melakukan hal berikut: 1) memilih kata atau ungkapan yang tepat dalam setiap pernyataan penting yang diungkapkan serta bertanya tentang hal yang memerlukan pendefinisian secara jelas; 2) mencari bukti-bukti yang dapat mendukung suatu kesimpulan, sebelum kesimpulan tersebut diterima atau dibuat; 3) menganalisis bukti-bukti tersebut serta membedakan antara fakta dan asumsi; 4) memperhatikan asumsi-asumsi penting berkenaan dengan kesimpulan, baik yang dinyatakan secara eksplisit maupun implisit; 5) mengevaluasi asumsi-asumsi tersebut serta menerima sebagian atau menolak sebagian lainnya; (6) mengevaluasi argumen terhadap suatu kesimpulan yang menjadi dasar untuk menerima atau menolak kesimpulan tersebut, dan 7) menguji kembali asumsi-asumsi yang melatarbelakangi pandangan serta proses pengambilan kesimpulan yang telah dilakukan.

Pembelajaran yang memiliki karakteristik seperti di atas antara lain adalah pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep. Model pembelajaran Pencapaian Konsep memuat rangkaian kegiatan yang melibatkan proses berpikir secara kritis, dimulai dengan kemampuan untuk memilah informasi untuk menentukan ciri. Siswa diminta untuk dapat mengidentifikasi dan merinci ciri atau karakteristik dari sebuah konsep melalui contoh-contoh yang disajikan. Setelah siswa dapat merinci karakteristik yang terkandung dalam suatu konsep, siswa menyusun

hipotesis dan menyusun definisi dari konsep tersebut, hingga siswa dapat menyebutkan contoh lain yang sesuai dengan konsep yang dipelajari.

Langkah-langkah dalam pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep memberi ruang pada siswa untuk dapat mengonstruksi sendiri pengetahuan baru. Saat siswa mengonstruksi, diperlukan kemampuan untuk menganalisis contoh yang membangun sebuah konsep, menyusun hipotesis, serta menguji apakah hipotesis yang disusun sudah sesuai dengan konsep yang akan dicapai. Pada proses itu, siswa harus berpikiran luas, kritis, melihat segala kemungkinan.

Pengetahuan awal juga memegang peranan penting untuk menunjang keberhasilan belajar. Pengetahuan awal tidak hanya berperan sebagai titik awal, tetapi pengetahuan awal juga akan digunakan untuk memahami pengetahuan baru (Bransford, 2000). Hal ini sejalan dengan pendapat Ausubel (dalam Dahar, 2011: 95) yang mengatakan bahwa, “Belajar bermakna merupakan suatu proses dikaitkannya informasi baru pada konsep-konsep yang relevan yang terdapat dalam struktur kognitif seseorang,” dalam hal ini adalah pengetahuan awal. Berdasarkan pendapat Bransford dan Ausubel dapatlah diambil kesimpulan bahwa pengetahuan awal memberi kontribusi besar dalam memahami suatu permasalahan baru.

Pada penelitian ini, dirasa perlu untuk mempertimbangkan pengetahuan awal yang dilihat dari tingkat kemampuan awal matematis siswa. Adapun tujuan dipertimbangkannya kemampuan awal matematis siswa adalah untuk melihat keberhasilan penerapan Model Pencapaian Konsep pada pembelajaran dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa di tiap tingkat kemampuan awal matematis.

Diharapkan kegiatan pembelajaran tersebut dapat meningkatkan

kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Kesempatan yang diberikan pada siswa dalam membangun pengetahuannya sendiri, memberi peluang bagi siswa untuk menghubungkan informasi baru dengan pengetahuan awal yang dimilikinya. Jika keterkaitan informasi baru dengan pengetahuan yang telah dimilikinya jelas, stabil dan diatur dengan baik, maka arti-arti yang sah, dalam hal ini konsep, prinsip, fakta dan prosedur matematis akan cenderung bertahan.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan, penelitian yang akan dilakukan ini dirancang untuk melihat sejauh mana pembelajaran matematika dengan Model Pencapaian Konsep dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Peningkatan Kemampuan berpikir Kritis akan dilihat pada 3 tingkatan Kemampuan Awal Matematis siswa, yaitu siswa tingkat tinggi, sedang, dan rendah, juga untuk peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis secara gabungan pada kelas yang mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep dibandingkan dengan siswa di kelas pembelajaran konvensional.

Rumusan penelitian dari rancangan yang disampaikan dapat dijabarkan dalam beberapa pertanyaan penelitian :

1. Bagaimana peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep?
2. Bagaimana peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis pada siswa tingkat tinggi, sedang, dan rendah pada kelas yang mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep?
3. Bagaimana peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang

mendapat pembelajaran konvensional?

4. Bagaimana peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa tingkat tinggi, sedang, dan rendah pada kelas yang mendapat pembelajaran konvensional?
5. Apakah peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang belajar dengan Model Pencapaian Konsep lebih tinggi daripada peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang belajar dengan pembelajaran konvensional?
6. Apakah peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa tingkat tinggi, sedang, dan rendah yang belajar dengan Model Pencapaian Konsep berturut-turut lebih tinggi daripada kemampuan berpikir kritis siswa tingkat tinggi, sedang, dan rendah yang belajar dengan pembelajaran konvensional?

C. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah, yang menjadi tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengkaji peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang belajar dengan Model Pencapaian Konsep.
2. Mengkaji peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa tingkat tinggi, sedang, dan rendah yang belajar dengan Model Pencapaian Konsep.
3. Mengkaji peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang belajar dengan pembelajaran konvensional.
4. Mengkaji peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa tingkat tinggi, sedang, dan rendah yang belajar dengan pembelajaran konvensional.
5. Mengkaji perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis

antara siswa yang belajar dengan Model Pencapaian Konsep dan siswa yang belajar dengan pembelajaran konvensional.

6. Mengkaji perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis antara siswa tingkat tinggi, sedang, dan rendah yang belajar dengan Model Pencapaian Konsep dengan siswa tingkat tinggi, sedang, dan rendah yang belajar dengan pembelajaran konvensional.

D. Kegunaan Penelitian

Penelitian ini secara umum bermanfaat untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMA melalui model pembelajaran Pencapaian Konsep. Manfaat secara praktis dan teoritis dalam penelitian ini antara lain:

1. Manfaat Praktis

- a. Bagi siswa, diharapkan melalui penelitian ini siswa dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis dan merasakan manfaat pentingnya kemampuan berpikir kritis dalam memecahkan permasalahan. Dengan model pembelajaran Pencapaian Konsep diharapkan siswa dapat terlatih untuk fokus pada suatu permasalahan, menganalisis permasalahan, membangun sendiri pengetahuannya serta merumuskan konsep dari suatu pembelajaran.
- b. Bagi guru, diharapkan gambaran rinci pelaksanaan pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep pada penelitian ini dapat dijadikan acuan pada saat guru akan menerapkan pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep. Selain itu, diharapkan Model Pencapaian Konsep dapat menjadi salah satu alternatif model pembelajaran untuk

meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

- c. Bagi peneliti, menjadi sarana untuk mengembangkan diri, baik secara teori maupun praktek, khususnya dalam pengkajian kemampuan berpikir kritis dan model pembelajaran Pencapaian Konsep.

2. Manfaat Teoritis

- a. Bagi peneliti lain, penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan untuk pengkajian yang lebih mendalam tentang hubungan penerapan Model Pencapaian Konsep dalam peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa.
- b. Bagi ilmu pengetahuan, sebagai pengembangan keilmuan dalam kajian kemampuan berpikir kritis ditinjau dari penerapan model pembelajaran Pencapaian Konsep.

Universitas Terbuka

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Pengertian berpikir

Malim & Birch (1998) memberi pengertian berpikir sebagai proses yang berkaitan dengan manipulasi informasi, baik mengumpulkan informasi dengan keadaan sadar atau menyimpan pengalaman yang telah terjadi ke dalam ingatan sehingga informasi tersebut dapat digunakan untuk menanggapi keadaan yang kini terjadi, menjawab tantangan yang ada. Penyimpanan informasi ke dalam ingatan merupakan aktivitas yang terjadi di otak. Hal ini sesuai dengan yang disampaikan oleh Suryadi (2012:10), bahwa “Berpikir berkaitan erat dengan apa yang terjadi di dalam otak manusia, berpikir berkaitan dengan fakta-fakta yang ada dalam dunia, berpikir mungkin bisa divisualisasikan, dan berpikir (manakala diekspresikan) bisa diobservasi dan dikomunikasikan”. Walaupun berpikir terjadi secara individual, tetapi lingkungan sekitar dan faktor sosial juga dapat mempengaruhi berkembangnya kemampuan berpikir seseorang.

Berpikir dimaknai sebagai proses mental yang dikembangkan oleh seseorang melalui proses interaksi mental antara individu dan pengalaman yang ia peroleh untuk mengembangkan struktur pengetahuan dan menemukan asumsi serta dugaan baru, Qatami (dalam Turki, 2012). El-Maati, dalam jurnal yang sama menyatakan bahwa berpikir meliputi pembinaan proses mental dan pengetahuan, seperti perhatian, kognisi, ingatan, klasifikasi, penalaran, analisis, perbandingan dan generalisasi dan sintesis. Mengembangkan kemampuan

berpikir memungkinkan seseorang untuk memahami suatu permasalahan lebih dalam, lebih kritis terhadap suatu pembuktian, juga dapat memberikan pendapat dan keputusan yang beralasan. Kemampuan berpikir dibutuhkan di masa sekolah juga pada saat seseorang memasuki dunia yang lebih luas.

Fisher (dalam Suryadi, 2012) menganalisis bahwa keberhasilan dalam proses berpikir ditentukan oleh tiga operasi, yaitu: 1) pemerolehan pengetahuan (*input*); 2) strategi penggunaan pengetahuan dan pemecahan masalah (*output*), serta 3) metakognisi dan pengambilan keputusan (*control*). Pengetahuan dapat diperoleh dengan cara mendengar, melihat, ataupun membaca. Strategi penggunaan pengetahuan dilakukan dengan cara mengingat pengetahuan yang sudah ada, menghubungkannya, sehingga akan menghasilkan ide-ide untuk memecahkan masalah. Bila hubungan antar pengetahuan sudah terbentuk, seseorang dapat menyelesaikan masalah secara efisien, dapat mengambil keputusan berdasarkan alasan yang kuat.

2. Pengertian berpikir kritis

Manusia menyadari bahwa dalam menjalani kehidupan yang kompleks dan situasi masyarakat yang berubah cepat, dibutuhkan kemampuan bernalar yang baik dan pengambilan keputusan yang tepat. Bagi siswa, berpikir kritis adalah kemampuan yang penting untuk dimiliki agar dapat memahami konsep suatu materi dan kelak sukses dalam menghadapi perubahan dunia yang cepat dan kompleks.

Sejak lama, pentingnya kemampuan berpikir kritis merupakan hal yang diperhatikan di berbagai ilmu dan aspek kehidupan. Lebih dari 2000 tahun yang lalu, Socrates memiliki slogan bahwa renungan-renungan filosofis adalah esensi

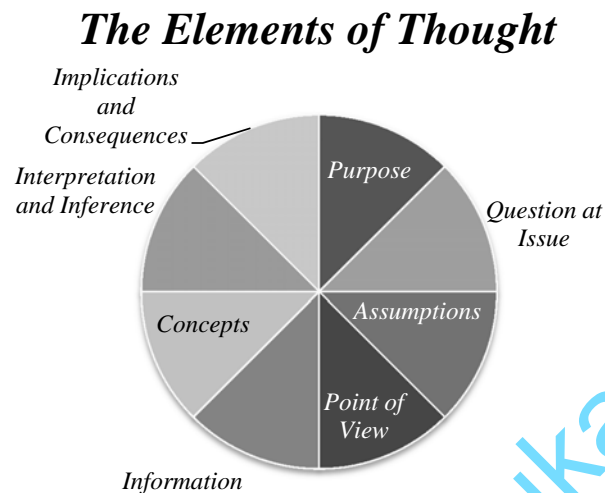
dari kehidupan dan kita terlahir untuk berpikir (Wahyudin dan Kartasasmita, 2011). Socrates mengajar murid-muridnya melalui pengajuan pertanyaan-pertanyaan yang teliti untuk memangkas keyakinan-keyakinan yang salah. Murid-muridnya ditantang untuk mengkaji ulang keyakinan-keyakinan mereka dan belajar dengan merumuskan keyakinan-keyakinan yang baru. Langkah-langkah yang dilakukan oleh Socrates mencerminkan bahwa Socrates melakukan pembelajaran yang mendorong murid-muridnya untuk berpikir kritis .

Saat ini studi tentang berpikir kritis banyak dikaji dan menghasilkan definisi-definisi tentang berpikir kritis. John Dewey, seorang filosof, psikolog, dan pendidik dari Amerika dianggap sebagai 'bapak' berpikir kritis modern (Fisher, 2001). Dewey menyebutnya '*reflective thinking*' dan mendefinisikannya sebagai pertimbangan yang aktif, persisten, dan teliti terhadap suatu keyakinan atau bentuk dugaan pengetahuan dipandang dari alasan atau dasar-dasar yang mendukung keyakinan itu dan mendukung ke arah kesimpulan yang lebih jauh.

Lebih lanjut Fisher (2001) menyatakan adalah tidak berlebihan untuk mengatakan bahwa berpikir kritis memberikan kontribusi yang sangat besar bagi penalaran, pengajuan alasan, dan penilaian alasan. Definisi lain diberikan oleh Ennis (1996) yang berpendapat bahwa berpikir kritis adalah berpikir reflektif yang masuk akal dan difokuskan pada penetapan apa yang dipercayai atau dilakukan. Elemen yang mendasari kegiatan berpikir kritis menurut Ennis adalah: *Focus*, *Reasons*, *Inference*, *Situation*, *Clarity*, dan *Overview*. Keenam elemen itu disingkat dengan *FRISCO*.

Sementara Paul dan Elder (2007) mendefinisikan berpikir kritis adalah seni menganalisis dan mengevaluasi pemikiran dengan maksud untuk meningkatkan kemampuan berpikir. Paul dan Elder mengutarakan bahwa berpikir kritis terdiri

dari 8 elemen, seperti tampak pada Gambar 2.1 berikut ini.



Gambar 2.1 Elemen Berpikir Menurut Paul & Elder

Paul & Elder menyatakan elemen berpikir terdiri dari 8 bagian, yaitu:

- 1) *Purpose*, bahwa dalam berpikir, seseorang harus dapat mengetahui tujuan pemikirannya secara jelas dan tetap pada target tujuan;
- 2) *Question at Issue*, menyatakan pertanyaan terhadap permasalahan secara tepat dan jelas, mempertajam pertanyaan dengan membaginya menjadi sub pertanyaan, dan dapat membedakan pertanyaan yang memiliki jawaban yang pasti dengan pertanyaan yang jawabannya berupa pendapat atau membutuhkan pertimbangan dari berbagai sudut pandang;
- 3) *Assumptions*, sangat memahami asumsi yang dimiliki dan dapat menentukan apakah asumsi tersebut dapat dibenarkan atau tidak;
- 4) *Point of View*, memahami sudut pandang yang digunakan, melihat sudut pandang lain serta menilai kekuatan dan kelemahannya, mengevaluasi sudut pandang-sudut pandang tanpa memihak;
- 5) *Information*, batasi pembahasan, disesuaikan dengan data yang mendukung, mempelajari informasi yang dapat menguatkan juga informasi yang dapat menentang jalan pemikiran kita, pastikan bahwa informasi yang dimiliki

adalah informasi yang jelas, akurat, dan relevan dengan pertanyaan seputar permasalahan yang dibahas; 6) *Concepts*, memahami inti konsep dan dapat menerangkannya secara jelas, mempertimbangkan alternatif konsep atau alternatif definisi konsep, pastikan bahwa konsep digunakan secara tepat; 7) *Interpretation and Inference*, menduga dengan berdasarkan pada keterangan, memeriksa konsistensi antar kesimpulan yang terbentuk, memahami asumsi yang mendasari pembentukan kesimpulan; 8) *Implications and Consequences*, memperhatikan implikasi dan konsekuensi yang dapat muncul dari pertimbangan yang dibuat, mempertimbangkan implikasi positif dan negatif dan seluruh konsekuensi yang mungkin. Berdasarkan penjabaran elemen berpikir menurut Paul & Elder, secara singkat dapat dirumuskan bahwa berpikir kritis adalah kemandirian dalam mengarahkan, memonitor, dan mengevaluasi pemikiran.

Berpikir kritis diartikan sebagai berpikir yang mendalam. Dewey (dalam Fisher, 2001) mengartikan berpikir kritis sebagai proses 'aktif', yaitu berpikir dengan cara mendalam dari diri sendiri, mengajukan pertanyaan dari diri sendiri, menemukan informasi yang relevan secara mandiri, dan lain-lain, bukan dengan belajar secara 'pasif', yaitu menerima gagasan dan informasi dari orang lain. Hal ini sejalan dengan pemikiran Ennis (1996) bahwa pertanyaan-pertanyaan seperti “Apa yang terjadi?”, “Apa yang akan saya buktikan?”, “Masalah apa yang sedang dibicarakan?” merupakan pertanyaan yang dapat memfokuskan seseorang pada pokok permasalahan. Paul dan Elder menyebutnya sebagai fungsi *Question at issue, Purpose* dan *Information*.

Penjelasan kemampuan berpikir kritis yang diberikan oleh Robert H. Ennis, John Dewey, serta Richard Paul & Linda Elder tampak ada kesamaan pandangan walau istilah yang digunakan oleh sumber-sumber tersebut berbeda.

Keterhubungan ketiga pandangan dapat dilihat lebih jelas pada Tabel 2.1.

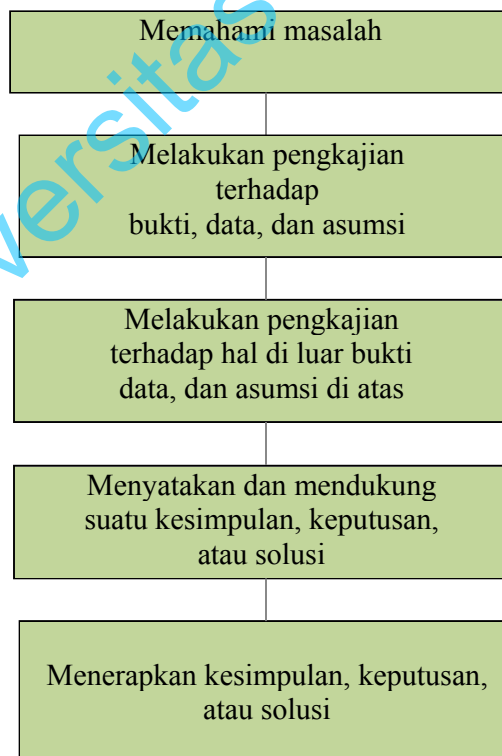
Tabel 2.1 Pengelompokan Penjelasan Definisi Berpikir Kritis dari Robert H. Ennis, John Dewey, dan Richard Paul & Linda Elder

Robert H. Ennis (1996)	John Dewey (2001)	Richard Paul dan Linda Elder (2007)
1) <i>Focus</i> menyelidiki maksud utama permasalahan 2) <i>Reasons</i> menemukan informasi yang dapat dijadikan alasan untuk menyusun suatu argumen	Pertimbangan yang aktif, yaitu berpikir dengan cara mendalam dari diri sendiri, mengajukan pertanyaan dari diri sendiri, menemukan informasi yang relevan secara mandiri	1) <i>Question at issue</i> 'apa yang sedang kita coba jawab' 2) <i>Purpose</i> (hasil yang ingin dicapai). 3) <i>Information</i> (informasi yang tepat)
Mempertimbangkan: 3) <i>Inference</i> kekuatan alasan 4) <i>Situation</i> keadaan yang meliputi lingkungan fisik dan lingkungan sosial. 5) <i>Clarity</i> menggunakan definisi yang jelas pada saat memberikan gagasan. 6) <i>Overview</i> meninjau kembali keputusan yang diambil	Pertimbangan yang 'persisten dan teliti' Pertimbangan yang dilakukan dengan hati-hati dan beralasan sebelum menarik suatu kesimpulan	Mempertimbangkan: 4) <i>Concepts</i> (Teori-teori, definisi-definisi, yang mendukung). 5) <i>Assumptions</i> (Praduga) 6) <i>Points of View</i> (memahami sudut pandang orang lain) 7) <i>Interpretation and Inference</i> (Interpretasi dan kekuatan alasan) 8) <i>Implication and Consequences</i> (implikasi dan konsekuensi dari keputusan yang dibuat)

Penjelasan pada Tabel 2.1 menunjukkan bahwa pertimbangan yang 'persisten dan

teliti' dalam definisi yang diberikan oleh Dewey dimaksudkan sebagai pertimbangan yang dilakukan dengan hati-hati dan beralasan sebelum menarik suatu kesimpulan. Langkah ini pun ditegaskan oleh Ennis dalam tindakan yang terjadi pada tahap *Reasons* dan *Inference*, yaitu bahwa pertimbangan atau alasan selalu dibutuhkan pada saat seseorang menyusun suatu argumen, mengambil keputusan, memeriksa sesuatu atau melakukan sebuah percobaan. Alasan yang dikemukakan pun harus dinilai apakah dapat diterima atau tidak. Lebih jauh lagi, apabila alasan dapat diterima, perlu dipertanyakan apakah alasan tersebut sudah cukup kuat untuk membentuk suatu kesimpulan.

O'Daffer dan Thornquist (dalam Suryadi, 2012) mengajukan suatu model alur proses berpikir kritis seperti tampak pada Gambar 2.2 berikut ini.



Gambar 2.2 Model Proses Berpikir dari O'Daffer dan Thornquist

O'Daffer dan Thornquist menggambarkan bahwa proses berpikir didahului dengan usaha seseorang dalam memahami masalah yang dihadapinya. Pengkajian terhadap masalah dilakukan dengan memperhatikan bukti yang ada, data dan asumsi yang diberikan. Di samping melihat bukti, data, dan asumsi yang diberikan, dalam berpikir, seseorang perlu mempertimbangkan bukti, data, dan asumsi lain yang relevan. Kemampuan yang baik dalam mempertimbangkan keseluruhan bukti, data, dan asumsi menjadikan seseorang dapat menarik kesimpulan, membuat keputusan dan memberi solusi pada permasalahan yang dihadapinya secara tepat. Ketepatan hasil yang diperoleh, untuk selanjutnya dapat diterapkan pada masalah-masalah yang serupa.

Ennis (1985) mengajukan 12 indikator kemampuan berpikir kritis yang dibagi menjadi 5 kelompok utama, yaitu: 1) memberikan penjelasan sederhana (*Provides a simple explanation / elementary clarification*); 2) membangun keterampilan dasar (*build basic skills / basic support*); 3) membuat kesimpulan (*concluded/Inference*); 4) memberikan penjelasan lebih lanjut (*further explanation/advanced clarification*); dan 5) mengatur strategi dan taktik (*setting the strategy and tactics*). Kelima kelompok indikator tersebut diuraikan lebih lanjut dalam Tabel 2.2 sebagai berikut:

Tabel 2.2 Indikator Kemampuan Berpikir Kritis (Ennis 1985)

Kemampuan Berpikir Kritis	Sub Kemampuan Berpikir Kritis	Penjelasan
1. Memberikan penjelasan sederhana.	1. Fokus pada pertanyaan.	a. Mengidentifikasi atau merumuskan pertanyaan. b. Mengidentifikasi atau merumuskan kriteria untuk menilai jawaban-jawaban yang mungkin. c. Mengingat situasi dalam pikiran.

Kemampuan Berpikir Kritis	Sub Kemampuan Berpikir Kritis	Penjelasan
	2. Menganalisis Argumen.	a. Mengidentifikasi kesimpulan. b. Mengidentifikasi alasan yang dikemukakan (eksplisit). c. Mengidentifikasi alasan tidak dikemukakan (implisit). d. Mempertimbangkan kesamaan dan perbedaan. e. Mengidentifikasi dan menangani ketidakrelevanan. f. mempertimbangkan struktur argumen. g. Merangkum.
	3. Bertanya dan menjawab pertanyaan mengenai penjelasan.	a. Mengapa? b. Apa inti penjelasan? c. Apa maksud tentang ...? d. Apa contohnya? e. Apa yang termasuk bukan contoh? f. Bagaimana penjelasan itu berlaku pada masalah yang ada? g. Perbedaan apa yang terjadi dengan penjelasan itu? h. Apa faktanya? i. Apakah ini yang akan dikatakan? j. Apakah ada pernyataan lebih lanjut yang ingin disampaikan?
2. Membangun keterampilan dasar.	4. Mempertimbangkan kredibilitas dari suatu sumber.	a. Keahlian. b. Tidak ada kepentingan yang bertentangan (<i>conflict of interest</i>). c. Kecocokan di antara sumber-sumber. d. Reputasi. e. Menggunakan prosedur yang telah ditetapkan. f. <i>known risk of reputation</i> . g. Kemampuan untuk memberikan alasan. h. Kebiasaan hati-hati.
	5. Mengamati dan	a. Selang waktu antara observasi dan

Kemampuan Berpikir Kritis	Sub Kemampuan Berpikir Kritis	Penjelasan
	mempertimbangkan laporan observasi.	<ul style="list-style-type: none"> a. laporan singkat. b. Dilaporkan oleh pengamat sendiri. c. Catatannya sesuai dengan yang diperlukan. d. Bukti-bukti yang benar/ menguatkan. e. Kondisi akses yang baik. f. Penggunaan teknologi kompeten. g. Kepuasan terhadap observer.
3. Membuat Kesimpulan.	6. Membuat dan menilai pengambilan kesimpulan.	<ul style="list-style-type: none"> a. Logis tergolong dalam suatu golongan. b. Logis bersyarat. c. Interpretasi pernyataan.
	7. Melakukan dan mempertimbangkan induksi.	<ul style="list-style-type: none"> a. Membuat generalisasi. b. Membuat penjelasan, kesimpulan, dan hipotesis.
	8. Membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan.	<ul style="list-style-type: none"> a. Latar belakang fakta. b. Konsekuensi. c. Penerapan utama dari prinsip-prinsip yang dapat diterima. c. Mempertimbangkan alternatif. d. Menyeimbangkan, menimbang, dan membuat keputusan.
4. Memberikan penjelasan lebih lanjut.	9. Mendefinisikan istilah dan menilai definisi.	<ul style="list-style-type: none"> a. Bentuk: sinonim, klasifikasi, rentang, ekspresi yang sama, operasional, contoh dan bukan contoh. b. Strategi yang tepat. c. Konten (isi).
	10. Mengidentifikasi Asumsi.	<ul style="list-style-type: none"> a. Penalaran implisit. b. Asumsi yang diperlukan, rekonstruksi argumen.
5. Mengatur strategi dan taktik.	11. Memutuskan suatu tindakan.	<ul style="list-style-type: none"> a. Mendefinisikan masalah. b. Memilih kriteria untuk mempertimbangkan solusi yang mungkin.

Kemampuan Berpikir Kritis	Sub Kemampuan Berpikir Kritis	Penjelasan
		c. Merumuskan solusi alternatif. d. Menentukan apa yang harus dilakukan secara tentatif. e. Mereview. f. Memonitor implementasi.
	12. Berinteraksi dengan orang lain.	a. Memberi reaksi pada 'buah pikiran' yang salah. b. Strategi yang logis. c. Strategi yang retorik. d. Mempresentasikan keadaan secara lisan maupun tulisan.

Diadopsi dari Ennis (1985)

Kemampuan berpikir kritis matematis adalah kemampuan yang memenuhi indikator-indikator berpikir kritis pada konten matematika. Mengacu pada pengertian berpikir kritis matematis dan indikator berpikir kritis yang telah dikemukakan, penulis merumuskan definisi operasional kemampuan berpikir kritis matematis siswa dalam materi yang disampaikan pada penelitian ini meliputi: 1) kemampuan siswa dalam mengidentifikasi asumsi (teori-teori atau definisi-definisi) yang digunakan; 2) merumuskan permasalahan berdasarkan asumsi terkait; 3) menuangkan gagasan; 4) membuat suatu kesimpulan sesuai dengan konsep, teori, dan definisi yang berlaku, dan 5) mengevaluasi argumen atau kesimpulan dalam penyelesaian masalah.

3. Model Pencapaian Konsep

Rosser (dalam Dahar, 2011:63) menyatakan bahwa, "Konsep adalah suatu abstraksi yang mewakili suatu kelas objek, kejadian, kegiatan, atau hubungan yang mempunyai atribut". Belajar konsep merupakan hasil utama pendidikan. Saat siswa diminta untuk memecahkan masalah, siswa harus mengetahui aturan-

aturan yang relevan, yang didasarkan pada konsep-konsep yang mendukungnya.

Model Pencapaian Konsep dikembangkan dari hasil kerja Jerome S. Bruner. Bruner menyatakan dalam bukunya, *The Process of Education* (1999), bahwa terdapat 4 tema pendidikan. Tema pertama mengemukakan pentingnya arti struktur pengetahuan, yaitu memberi pemahaman bagi siswa mengenai struktur dasar dari tiap subjek yang diajarkan. Dengan struktur pengetahuan yang baik, siswa dapat melihat keterhubungan dari fakta-fakta yang ditemuinya.

Tema kedua adalah tentang kesiapan belajar. Menurut Bruner, untuk dapat mempelajari pengetahuan yang kompleks, seseorang harus memiliki penguasaan yang baik pada kemampuan yang lebih sederhana. Penguasaan terhadap suatu keterampilan dan mahirnya seseorang menggunakan keterampilan secara efektif, membutuhkan pendalaman pemahaman secara terus menerus.

Tema ketiga mengenai sifat dasar intuisi. Intuisi yang dimaksud Bruner adalah teknik-teknik intelektual untuk mencapai formulasi sementara tetapi masuk akal tanpa melalui langkah-langkah analitis untuk mengetahui apakah formulasi tersebut merupakan kesimpulan yang valid atau tidak. Intuisi akan terasah bila seseorang sering dihadapkan pada situasi yang menuntutnya untuk dapat berpikir mendalam mengenai suatu permasalahan dan mencoba untuk menyelesaikannya.

Tema keempat berhubungan dengan keinginan untuk belajar atau motivasi dan bagaimana membangkitkan motivasi. Pengalaman-pengalaman pendidikan yang membangkitkan motivasi adalah pengalaman dimana siswa berpartisipasi secara aktif dalam proses belajar. Menurut Bruner (dalam Dahar, 2011), pengalaman belajar yang dapat membangkitkan motivasi adalah pengalaman belajar yang mengkondisikan siswa untuk menemukan sendiri pengetahuan baru, siswa berpikir aktif, salah satu contohnya adalah pengalaman belajar penemuan

(*Discovery Learning*) yang intuitif.

Apabila keempat tema pendidikan yang diajukan oleh Bruner diperhatikan dalam setiap pembelajaran, maka yang terjadi adalah suatu proses kegiatan pembelajaran dengan penuh makna. Siswa diarahkan untuk berpikir secara mendalam untuk melihat keterhubungan konsep, prinsip, fakta, dan prosedur matematis yang ditemuinya dengan pengalaman belajar sebelumnya, memahami secara terus menerus, menganalisis kevalidan suatu kesimpulan, serta aktif dalam berpartisipasi dalam pembelajaran.

Ausubel (dalam Dahar, 2011:64) mengatakan bahwa, "Konsep diperoleh dengan 2 cara, yaitu pembentukan konsep dan asimilasi konsep". Pembentukan konsep merupakan proses induktif. Proses induktif merupakan suatu bentuk belajar penemuan yang sederhana. Pembentukan konsep mengikuti pola contoh atau pola "*egrule*" (*eg = examples = contoh*). Siswa dihadapkan pada sejumlah contoh positif dan contoh negatif suatu konsep. Dari contoh-contoh yang disajikan, siswa menetapkan kriteria-kriteria yang terdapat dalam suatu konsep. Asimilasi konsep merupakan proses deduktif. Pada proses asimilasi konsep, definisi suatu konsep disajikan terlebih dahulu, kemudian konsep tersebut diilustrasikan dengan memberikan contoh. Pembelajaran dengan cara ini disebut pembelajaran dengan pola "*rule-eg*".

Pendapat Bruner dan Ausubel merupakan dua pendapat yang saling melengkapi. Pembentukan konsep dengan proses induktif akan tercapai apabila seseorang melakukan kegiatan yang diajukan oleh Bruner dalam 4 tema pendidikan. Pemahaman konsep yang terbentuk dari proses induktif akan menjadi lebih baik dengan dilakukannya kegiatan asimilasi konsep.

Landasan teori lainnya dari Model Pencapaian Konsep adalah teori

mengenai belajar penemuan. Belajar penemuan sesuai dengan pencarian pengetahuan secara aktif oleh manusia dan dengan sendirinya memberikan hasil yang paling baik. Berusaha sendiri untuk mencari pemecahan masalah serta pengetahuan yang menyertainya, menghasilkan pengetahuan yang benar-benar bermakna.

Mengenai belajar bermakna, Ausubel (dalam Dahar, 2011) menyatakan teorinya bahwa belajar bermakna merupakan suatu proses dikaitkannya informasi baru atau pengetahuan baru pada konsep-konsep yang relevan yang terdapat dalam struktur kognitif seseorang. Konsep-konsep yang terdapat dalam struktur kognitif seseorang ada karena terjadinya pembentukan konsep sebelumnya.

Beberapa manfaat dari belajar penemuan adalah: 1) pengetahuan akan bertahan lama dibandingkan pengetahuan yang diperoleh dengan cara lain; 2) hasil belajar penemuan mempunyai efek transfer yang lebih baik daripada hasil belajar lainnya; 3) secara menyeluruh, belajar penemuan meningkatkan penalaran siswa dan kemampuan untuk berpikir secara bebas; 4) membangkitkan keingintahuan siswa, memberi motivasi untuk bekerja terus sampai menemukan jawaban-jawaban.

Peran guru dalam belajar penemuan adalah sebagai fasilitator. Siswa mendapat kebebasan sampai batas-batas tertentu untuk memecahkan masalah, baik secara individu atau dalam suatu tanya jawab dengan guru atau siswa-siswa lainnya.

Landasan teori lain dari Model Pencapaian Konsep adalah teori konstruktivis pengetahuan. Penganut konstruktivisme beranggapan bahwa pengetahuan dibangun dalam pikiran anak. Belajar sains merupakan suatu proses konstruktif yang menghendaki partisipasi aktif siswa. Pembelajaran dengan

Model Pencapaian Konsep menghendaki guru mengarahkan siswa untuk membangun sendiri pengetahuannya, mencapai suatu konsep. Guru harus aktif menemukan cara-cara untuk memahami cara siswa membentuk suatu konsep, menstimulasi keingintahuan di antara para siswa, dan mengembangkan tugas-tugas yang mengarah pada konstruksi pengetahuan.

Vygotsky (dalam Dahar, 2011) mengemukakan bahwa belajar konstruktif harus berlangsung dalam kondisi sosial. Interaksi sosial penting saat siswa menginternalisasi pemahaman-pemahaman yang sulit, masalah-masalah, dan proses. Penjelasan siswa, diskusi kelas, pertanyaan *open-ended*, dan kegiatan lain yang menggunakan bahasa akan mempermudah konstruksi kebermaknaan belajar pada siswa.

Peranan guru dalam pembelajaran konstruktif adalah dalam memilih dan mengendalikan proses belajar-mengajar, memberi dukungan selektif terhadap interpretasi yang dikemukakan siswa, baik mengenai isi maupun cara menyampaikan interpretasi. Guru diharapkan dapat membentuk kondisi belajar agar interaksi sosial berlangsung optimal dan membuat para siswa sadar serta bertanggungjawab pada proses belajar mereka.

Model Pencapaian Konsep adalah model pembelajaran yang mengarahkan siswa untuk mendapatkan gagasan konsep secara induktif dengan pengenalan suatu pola dan keterampilan memilah informasi serta mengarahkan siswa untuk menerapkan secara deduktif konsep yang diperolehnya (Pritchard, 1994). Tahap-tahap pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep didisain untuk:

- 1) membantu siswa memahami konsep secara induktif dengan membandingkan contoh-contoh;
- 2) membimbing siswa untuk mengembangkan kemampuan intelektualnya dalam bernalar.

Salah satu tujuan pembelajaran matematika adalah agar siswa memiliki kemampuan untuk memecahkan masalah. Faktor yang sangat penting dalam pemecahan masalah adalah kemampuan untuk belajar dalam situasi yang membingungkan. Pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep mengarahkan siswa untuk menemukan sendiri konsep dan mendorong siswa berusaha dengan sadar untuk belajar berpikir secara efektif sehingga menjadi pemikir yang baik dan memiliki kemampuan pemecahan masalah.

Tujuan pembelajaran dibagi menjadi tiga domain, yaitu: kognitif, afektif, dan psikomotor. Tujuan kognitif berhubungan dengan perkembangan intelektual siswa. Perkembangan intelektual meliputi penguasaan kemampuan dasar, seperti kemampuan membaca, kemampuan berhitung, kemampuan mempelajari fakta, konsep, dan generalisasi. Pemrosesan informasi adalah salah satu tujuan penting dalam kemampuan kognitif. Pengumpulan dan pemilahan informasi dari sekitar siswa untuk dibentuk menjadi suatu pola yang berguna terjadi dalam pemrosesan informasi.

Joyce dan Weil (2000) menggolongkan Model Pencapaian Konsep ke dalam kelompok model pembelajaran Pemrosesan Informasi (*The Information-Processing Family of Models*). Model Pemrosesan Informasi secara umum mengacu pada kemampuan siswa dalam memroses informasi dan cara siswa meningkatkan kemampuan untuk memahami informasi. Langkah-langkah pembelajaran memperhatikan bagaimana siswa menghadapi rangsangan atau petunjuk dari lingkungan, mengorganisir data, mendapatkan konsep, dan menyelesaikan masalah.

Model Pencapaian Konsep dikembangkan oleh Bruce Joyce dan Marsha Weil didasarkan pada penelitian yang dilakukan oleh Jerome Bruner, Jacqueline

Goodnow, dan George Austine. Bruner (dalam Dahar, 2006:77) mengemukakan bahwa “Belajar melibatkan tiga proses yang berlangsung hampir bersamaan. Ketiga proses itu ialah: 1) memperoleh informasi baru; 2) transformasi informasi; dan 3) menguji relevansi dan ketepatan pengetahuan”.

Kegiatan pemerolehan informasi melalui pemilahan informasi mengandung 2 komponen, yaitu pembentukan konsep dan pencapaian konsep. Pembentukan konsep merupakan langkah awal untuk pencapaian konsep. Pencapaian konsep dilakukan dengan mempelajari sifat-sifat dari suatu kategori yang sudah terbentuk dalam pemahaman seseorang dengan cara membandingkan dan membedakan contoh-contoh (eksemplar) yang memuat karakteristik-karakteristik (ciri-ciri) konsep itu dengan contoh-contoh yang tidak memuat ciri-ciri itu (Joyce dan Weil, 2000). Contoh-contoh yang memuat ciri-ciri suatu konsep pada Model Pencapaian Konsep disebut contoh-contoh positif, sedangkan yang tidak memuat ciri-ciri konsep disebut contoh-contoh negatif.

Penelitian yang dilakukan oleh Minikutty, A (2005) dengan judul *Effect of Concept Attainment Model of Instruction on Achievement in Mathematics of Academically Disadvantaged Student of Secondary Schools in the Kerala State* menghasilkan kesimpulan bahwa pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep lebih efektif dalam pencapaian matematis siswa. Model Pencapaian Konsep juga sangat efektif untuk mengembangkan kemampuan kognitif siswa.

Senada dengan penelitian di atas, Basapur (2012) dalam penelitiannya yang berjudul *Effectiveness of Concept Attainment Model on Pupil's Achievement and Their Attitude* menyatakan bahwa model yang baik digunakan adalah model pembelajaran yang dapat menciptakan lingkungan belajar dan rangsangan bagi siswa untuk dapat memecahkan masalah. Basapur melakukan penelitian

eksperimen untuk membuktikan keefektifan pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep pada siswa sekolah menengah terhadap prestasi akademik dan sikap siswa. Hasil yang diperoleh mengindikasikan bahwa prestasi yang dicapai oleh kelompok eksperimen lebih tinggi dibandingkan pencapaian prestasi pada kelompok kontrol. Hasil itu menggambarkan keunggulan Model Pencapaian Konsep dibanding pembelajaran konvensional dalam meningkatkan prestasi akademik.

Joyce dan Weil (2000) merancang Sintaks pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep seperti pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Sintaks Model Pencapaian Konsep Rancangan Joyce dan Weil (2000)

Fase I Penyajian Data dan Identifikasi Konsep	
<p>Guru</p> <ul style="list-style-type: none"> Menyajikan contoh-contoh positif dan contoh-contoh negatif. 	<p>Siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> Membandingkan ciri-ciri yang terdapat dalam contoh positif dan contoh negatif. Menyatakan definisi sesuai dengan ciri-ciri esensial.
Fase II Menguji Pencapaian Konsep	
<p>Guru</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengkonfirmasi hipotesis, nama konsep, dan menyatakan kembali definisi sesuai dengan ciri-ciri esensial. 	<p>Siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengidentifikasi contoh-contoh tambahan apakah termasuk ke dalam contoh positif ataukah contoh negatif. Membuat contoh-contoh baru.
Fase III Analisis Strategi Berpikir	
<p>Guru</p> <ul style="list-style-type: none"> Membimbing siswa untuk menyampaikan cara berpikirnya. 	<p>Siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> Menyampaikan cara berpikirnya. Mendiskusikan peran hipotesis dan ciri-ciri (atribut). Mendiskusikan hipotesis.

Sintaks Model Pencapaian Konsep yang dirancang oleh Joyce dan Weil terdiri dari 3 fase yang, yaitu: 1) penyajian data dan identifikasi konsep; 2) menguji pencapaian konsep; 3) analisis strategi berpikir. Sintaks pada Tabel 2.3 memperlihatkan bahwa alur pembelajaran dimulai dengan pembelajaran yang membutuhkan cara berpikir secara induktif, yaitu siswa bernalar dari contoh-contoh khusus untuk membentuk konsep umum. Pengujian pemahaman dilakukan pada saat siswa sudah memperoleh konsep dengan cara menguji konsep secara deduktif, menggunakan dugaan umum dari konsep untuk menentukan contoh-contoh baru mana yang merupakan contoh positif dan contoh-contoh mana yang merupakan contoh negatif.

Perencanaan pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep membutuhkan kemampuan guru untuk: 1) mengidentifikasi konsep; 2) menganalisis sifat dasar dan mendefinisikan ciri-ciri konsep; 3) mendisain contoh-contoh yang dapat membentuk konsep. Hal tersebut dibutuhkan sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran yang terdapat pada sintaks Model Pencapaian Konsep.

Pritchard merancang sintaks pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep dengan mengadaptasi sintaks yang disusun oleh Joyce dan Weil. Sintaks rancangan Pritchard terdiri dari 4 fase, yaitu:

Fase I: Guru:

- Meminta siswa untuk mendefinisikan suatu konsep.
- Menyajikan contoh-contoh yang diberi label sebagai contoh positif dan contoh negatif.

Siswa:

- Membandingkan ciri-ciri contoh-contoh positif dan negatif.
- Mengembangkan dan menguji hipotesis konsep, juga ciri-ciri penting (esensial).

Fase II: Guru: • Menyajikan tambahan contoh-contoh positif dan negatif yang tidak diberi label.

- Siswa: • Menguji hipotesis konsep pada contoh-contoh yang tidak diberi label.
- Memodifikasi dan memperbaiki hipotesis konsep bila diperlukan.

Fase III: Guru: • Mendapatkan hipotesis siswa dan mengkonfirmasi.
• Memberikan nama konsep bila perlu.

- Siswa: • Membuat sendiri contoh konsep.
- Menyatakan konsep dengan nama dan berdasarkan ciri-ciri esensialnya.

Fase IV: Guru: • Membimbing strategi analisis berpikir yang digunakan siswa.

- Siswa: • Menjelaskan cara mengetahui ciri-ciri.
- Menggambarkan petunjuk ciri-ciri dan penggabungan dalam hipotesis.
 - Mendiskusikan jangkauan dari hipotesis yang diperoleh.

Sintaks Model Pencapaian Konsep yang dirancang oleh Pritchard memperlihatkan bahwa dapat dimungkinkan mengajarkan konten dari suatu materi dan di waktu yang sama mengajarkan siswa untuk berpikir secara spesifik dengan mengamati, menganalisis, membentuk hipotesis dan menguji hipotesis, serta melatih mereka untuk memiliki kemampuan metakognisi. Guru berperan banyak dalam memilih konsep yang sesuai dan mengembangkan contoh-contoh positif dan negatif untuk pembelajaran. Selain itu guru dituntut untuk dapat membimbing siswa di saat melakukan pengamatan, menganalisis, dan menentukan hipotesis

Jalannya pembelajaran pada penelitian ini mengadaptasi sintaks yang

dirancang Bruce Joyce dan Pritchard. Pengadaptasian dilakukan dengan mempertimbangkan materi dan alokasi waktu yang tersedia pada pembelajaran. Fase yang dilalui dalam pembelajaran ini mengadopsi fase pembelajaran pada sintaks yang dirancang oleh Joyce & Weil. Kegiatan tambahan diberikan pada fase analisis strategi berpikir berupa pemberian beberapa masalah yang berhubungan dengan konsep yang dibahas .

Secara lebih jelas, sintaks Model Pencapaian Konsep yang digunakan dalam penelitian disusun sebagai berikut:

Tabel 2.4 Sintaks Model Pencapaian Konsep yang Digunakan dalam penelitian

Fase I: Penyajian Data dan Identifikasi Konsep	
<p>Guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • menyajikan contoh-contoh positif dan contoh-contoh negatif yang sudah diberi label 	<p>Siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • membandingkan ciri-ciri yang terdapat dalam contoh positif dan contoh negatif • menyatakan definisi sesuai dengan ciri-ciri esensial
Fase II: Menguji Pencapaian Konsep	
<p>Guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • mengkonfirmasi hipotesis, nama konsep, dan menyatakan kembali definisi sesuai dengan ciri-ciri esensial • menyajikan tambahan contoh-contoh positif dan negatif yang belum diberi label 	<p>Siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • mengidentifikasi contoh-contoh tambahan apakah termasuk ke dalam contoh positif ataukah contoh negatif. • Memodifikasi atau memperbaiki hipotesis konsep bila diperlukan • Membuat contoh-contoh baru
Fase III: Analisis Strategi Berpikir	
<p>Guru</p> <ul style="list-style-type: none"> • membimbing siswa untuk menyampaikan cara berpikirnya • memberikan beberapa masalah yang berhubungan dengan konsep yang dibahas 	<p>Siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> • menyampaikan cara berpikirnya • mendiskusikan hipotesis dan ciri-ciri (atribut) • menyelesaikan masalah dengan cara berpikir mengenai konsep tersebut

Tiga tugas penting guru dalam Model Pencapaian Konsep, yaitu: 1) guru bertindak sebagai perekam, yang mengawasi hipotesis-hipotesis konsep dan ciri-ciri yang dibuat siswa; 2) guru mempunyai tugas untuk memberikan isyarat yang mengarahkan siswa untuk mencapai konsep dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan *scaffolding* bila diperlukan; 3) guru menyajikan data tambahan.

Selama proses pembelajaran, guru harus dapat mendukung dan membangkitkan kemampuan analisis siswa dalam mengatur strategi dalam pencapaian konsep. Sikap simpatik seorang guru diperlukan dalam menilai argumentasi pembentukan konsep dari siswa, menganalisa berbagai strategi yang ditawarkan siswa. Sikap simpatik ini dibutuhkan agar siswa selalu merasa dihargai pendapatnya dan tidak segan-segan mengungkapkan gagasan pikirannya.

4. Pembelajaran Konvensional

Pembelajaran konvensional yang dimaksud dalam penelitian ini adalah pembelajaran yang biasanya dilakukan oleh guru dalam kegiatan pembelajaran, yaitu ekspositori. Metode ekspositori adalah metode ceramah yang sesekali mengeksposkan permasalahan yang sedang dibahas (Ruseffendi, 2010). Pembelajaran dengan ekspositori diawali dengan penyampaian tujuan pembelajaran oleh guru agar siswa mengetahui apa yang harus mereka pahami di akhir pembelajaran. Selanjutnya, guru menjelaskan materi. Apabila materi berupa konsep matematika, konsep tersebut disampaikan secara utuh hingga ke penerapannya. Apabila materi berupa keterampilan matematika, maka guru memberikan contoh penerapan keterampilan matematika tersebut dalam permasalahan.

Setelah guru memberikan penjelasan dan beberapa contoh, siswa

diharapkan dapat mengembangkan algoritma pengerjaan yang sama dengan mengerjakan contoh-contoh baru. Langkah ini dapat dilakukan dengan memberikan latihan yang dikerjakan oleh siswa, baik secara individu atau kelompok. Evaluasi dilakukan sesegera mungkin agar apabila terjadi kesalahpahaman pada siswa, guru dapat segera memberikan penjelasan lebih lanjut agar siswa menjadi paham.

Metode ini merupakan metode yang praktis dan valid untuk menyajikan materi yang berkaitan dengan keterampilan dan konsep matematika kepada siswa. Bila diterapkan secara benar, metode ekspositori sangat efektif untuk menciptakan pembelajaran matematika yang bermakna (Bell, 1978).

Metode ekspositori ini bertolak dari teori behaviorisme dan teori belajar sosial. Para behavioral seperti Ivan Pavlov, Edward Thorndike, dan B.F. Skinner berpandangan bahwa manusia belajar untuk bertindak dengan cara-cara tertentu sebagai respons terhadap konsekuensi positif dan negatif (Sutawidjaja dan Dahlan, 2011). Albert Bandura, seorang ahli dalam teori belajar sosial mengatakan bahwa:

Belajar akan sangat menguras tenaga, tanpa menyebutkan risiko yang terlibat di dalamnya, bila orang harus semata-mata menyandarkan diri pada efek-efek tindakannya sendiri sebagai pedoman bagi tindakan yang akan dilakukan selanjutnya. Untungnya, kebanyakan perilaku manusia dipelajari secara observasional melalui modeling: dari mengobservasi orang lain kemudian akan membentuk ide tentang perilaku baru yang harus dilakukan, dan pada kesempatan selanjutnya informasi yang sudah di kode ini berfungsi sebagai pedoman untuk bertindak. Orang dapat belajar dari contoh tindakan yang akan dilakukan, setidaknya dalam apa pun sehingga mereka dapat menghindari kesalahan yang tidak perlu.

Pernyataan Bandura terwujud dalam pembelajaran dengan metode ekspositori. Siswa belajar dengan memperhatikan penjelasan dari guru dan mengobservasi guru untuk mendapatkan konsep juga prosedur penyelesaian suatu

masalah. Dengan mengobservasi dan meniru apa yang disampaikan guru, kesalahan yang tidak perlu dapat dihindari dan pembelajaran dapat berlangsung relatif lebih cepat. Teori behaviorisme dan teori belajar sosial merupakan dukungan teoretis terhadap metode ekspositori.

B. Kerangka Berpikir

Kemampuan berpikir kritis merupakan suatu kemampuan yang diperlukan manusia dalam menghadapi tantangan kehidupan yang cepat berubah dan kompleks. Matematika sebagai suatu cara berpikir diharapkan dapat mendorong siswa agar dapat menyusun suatu pemikiran yang logis, analitis, sistematis, kritis, kreatif, serta memiliki kemampuan bekerja sama.

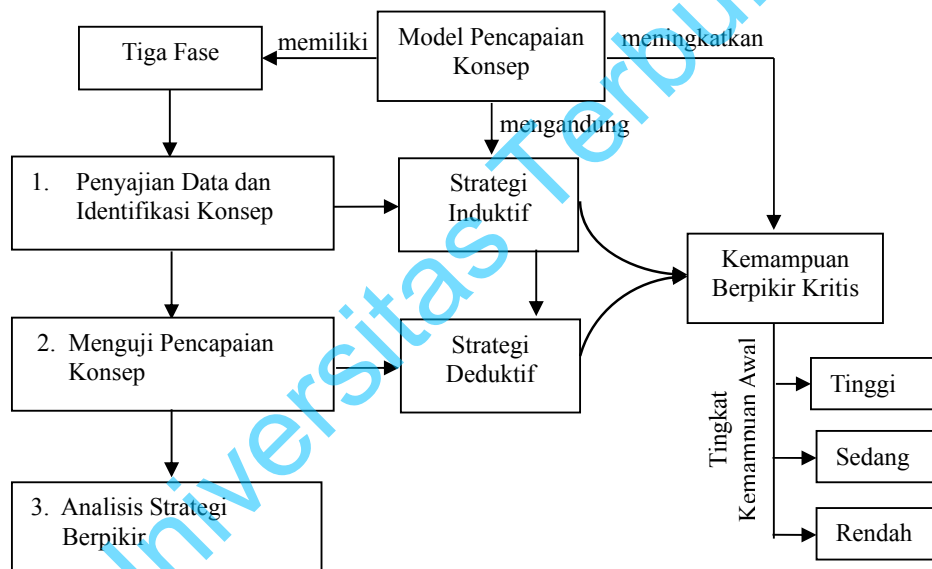
Berdasarkan penilaian terhadap kemampuan literasi matematika yang dilakukan oleh *PISA* dan penilaian terhadap peningkatan pembelajaran matematika dan sains yang diadakan oleh *TIMSS*, pencapaian skor siswa Indonesia berada jauh di bawah rata-rata pencapaian skor internasional. Salah satu kemungkinan penyebabnya adalah cara penyampaian pembelajaran matematika yang menjadikan siswa pasif karena pembelajaran terfokus pada guru. Apabila pembelajaran selalu terfokus pada guru, dikhawatirkan siswa yang merupakan generasi penerus bangsa tidak akan dapat bersaing di era globalisasi.

Salah satu kemampuan yang harus dimiliki seseorang untuk menghadapi tantangan kehidupan adalah kemampuan berpikir kritis. Kemampuan berpikir kritis meliputi kemampuan berpikir secara induktif dan deduktif. Model Pencapaian Konsep adalah suatu model pembelajaran yang didisain untuk memberikan ruang pada siswa dalam menganalisis dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Susunan pembelajaran mengarahkan siswa tahap demi

tahap untuk memahami suatu gagasan baru secara induktif maupun deduktif.

Siswa akan dikelompokkan secara heterogen agar dapat berdiskusi untuk mengasah kemampuan berpikir kritis dan mendapatkan pembelajaran bermakna dengan membangun pengetahuannya sendiri. Diharapkan dengan adanya diskusi, siswa dapat berbagi gagasan pemikiran dan saling berargumen. Tujuan akhir dalam diskusi kelompok adalah terbentuk pencapaian konsep pada semua siswa, baik siswa tingkat atas, sedang, maupun rendah.

Skema berpikir dalam penelitian ini dirancang sebagai berikut.



Gambar 2.3 Skema Kerangka Berpikir Penelitian

Berdasarkan Gambar 2.3, dapat dijelaskan bahwa Model Pencapaian Konsep memiliki 3 fase. Di fase pertama, data-data disajikan berupa contoh-contoh positif dan contoh-contoh negatif dari konsep, prinsip, fakta atau prosedur matematika. Siswa diminta untuk mengidentifikasi ciri-ciri esensial yang membangun pengetahuan matematika. Pengamatan terhadap contoh-contoh

diarahkan untuk dapat membentuk suatu generalisasi pada pengetahuan matematika yang dipelajari. Kemampuan siswa dalam berpikir dengan strategi induktif diasah pada fase ini.

Di fase kedua, pengujian konsep dilakukan setelah siswa membuat hipotesis konsep, prinsip, fakta, atau prosedur matematika yang dipelajarinya. Hasil generalisasi diterapkan untuk diujikan pada beberapa masalah. Penerapan hipotesis merupakan langkah deduktif dalam proses berpikir. Fase ketiga merupakan fase penguatan untuk mengkaji ulang analisis berpikir yang dilakukan siswa.

Pemikiran secara induktif dan deduktif merupakan komponen yang terdapat dalam kegiatan berpikir kritis. Langkah-langkah berpikir secara induktif dan deduktif yang dilakukan berulang-ulang dalam pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa khususnya dalam pelajaran matematika.

C. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kajian teori dan kerangka berpikir di atas, hipotesis yang akan diajukan dalam penelitian ini adalah :

1. Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa yang belajar dengan Model Pencapaian Konsep lebih tinggi daripada peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa yang belajar dengan pembelajaran konvensional.
2. Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa tingkat tinggi yang belajar dengan Model Pencapaian Konsep lebih tinggi daripada peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa tingkat tinggi yang belajar dengan pembelajaran konvensional.

3. Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa tingkat sedang yang belajar dengan Model Pencapaian Konsep lebih tinggi daripada peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa tingkat sedang yang belajar dengan pembelajaran konvensional.
4. Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa tingkat rendah yang belajar dengan Model Pencapaian Konsep lebih tinggi daripada peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa tingkat rendah yang belajar dengan pembelajaran konvensional.

D. Definisi Operasional

1. Berpikir kritis matematis adalah berpikir reflektif yang masuk akal dan difokuskan pada penetapan apa yang dipercayai atau dilakukan dalam konten matematika. Kemampuan ini diukur dengan menilai: 1) kemampuan siswa dalam mengidentifikasi asumsi (teori-teori atau definisi-definisi) yang digunakan; 2) merumuskan permasalahan berdasarkan asumsi terkait; 3) menuangkan gagasan; 4) membuat suatu kesimpulan sesuai dengan konsep, teori, dan definisi yang berlaku, dan 5) mengevaluasi argumen atau kesimpulan dalam penyelesaian masalah.
2. Model Pencapaian Konsep adalah model pembelajaran yang mengarahkan siswa untuk mendapatkan gagasan matematis secara induktif dengan pengenalan suatu pola dan keterampilan memilah informasi serta mengarahkan siswa untuk menerapkan gagasan matematis yang diperolehnya secara deduktif. Model Pencapaian Konsep pada penelitian ini tidak hanya diterapkan untuk memahami konsep, tetapi diterapkan agar siswa juga memahami keseluruhan pengetahuan matematika yang terdiri dari konsep,

prinsip, fakta, dan prosedur matematika yang terkandung pada suatu materi. Fase yang terdapat pada sintaks pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep adalah: 1) Penyajian data dan identifikasi konsep; 2) Menguji pencapaian konsep; 3) Analisi strategi berpikir.

3. Pembelajaran konvensional adalah pembelajaran yang umumnya dilakukan guru dalam mengajarkan matematika, dalam hal ini adalah metode ekspositori.
4. Tingkat kemampuan awal matematis adalah kemampuan matematika siswa, yang dalam penelitian ini ditentukan dari rata-rata nilai 4 ulangan yang telah dilaksanakan. Tingkat kemampuan awal matematis ditetapkan dengan aturan sebagai berikut:

Tabel 2.5 Kriteria Pengelompokan Siswa berdasarkan Kemampuan Awal Matematis Siswa

Tingkat Kemampuan Awal Matematis	Kriteria
Tinggi	$x_i \geq \bar{x} + SB$
Sedang	$\bar{x} - SB \leq x_i < \bar{x} + SB$
Rendah	$x_i < \bar{x} - SB$

(Izzati, 2012)

dengan x_i : nilai rata-rata ulangan harian siswa ke- i

\bar{x} : Rata-rata x_i dari kedua kelompok penelitian

SB : Simpangan baku dari x_i pada kedua kelompok penelitian

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah untuk menguji suatu perlakuan, yaitu Model Pencapaian Konsep dan pengaruhnya terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMA. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen karena penelitian ini dilakukan untuk menjawab hipotesis yang berkaitan dengan hubungan sebab akibat. Terdapat 2 kelompok siswa dalam penelitian ini yang akan diteliti kemampuan berpikir kritis matematisnya. Kelompok pertama adalah kelompok yang diberi perlakuan, yaitu kelompok yang mendapat pembelajaran dengan penerapan Model Pencapaian Konsep (kelompok eksperimen) dan kelompok kedua adalah kelompok yang pembelajarannya dilakukan dengan cara konvensional (kelompok kontrol).

Eksperimen yang diterapkan pada penelitian ini menggunakan desain pretes postes kelompok kontrol (*Pretest-Posttest Control Group Design*). Desain ini melibatkan 2 kelompok sampel, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol yang diambil secara acak (A) dengan kelas sebagai unit analisisnya. Penentuan kelas sebagai unit analisis dalam pengambilan sampel secara acak dikarenakan siswa telah ditentukan kelasnya sejak awal tahun ajaran oleh sekolah dan penentuan kelas berlaku selama 1 tahun ajaran. Kondisi ini tidak memungkinkan peneliti mengambil siswa secara acak untuk dimasukkan ke dalam kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

Pretes diberikan kepada tiap kelompok sebelum pemberian materi untuk

mengetahui kemampuan awal berpikir kritis matematis (O). Sebelum pelaksanaan pretes, kemampuan awal matematis siswa dilihat dengan mengacu pada rata-rata pencapaian hasil belajar tiap siswa pada pembelajaran-pembelajaran sebelumnya. Setelah pemberian materi, diadakan postes untuk menguji kembali kemampuan berpikir kritis matematisnya (O). Kelompok eksperimen memperoleh perlakuan, yaitu pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep (X), sedangkan kelompok kontrol belajar dengan pembelajaran konvensional. Secara singkat, desain tersebut digambarkan sebagai berikut (Ruseffendi, 2005:50):

A	:	O	X	O
A	:	O		O

Keterangan:

A : Pengambilan sampel secara acak dengan kelas sebagai unit analisisnya.

O : Pretes dan postes kemampuan berpikir kritis matematis

X : Perlakuan berupa pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep

Penelitian ini melibatkan 3 variabel, yaitu variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol. Variabel bebas berupa pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep, kemampuan berpikir kritis matematis siswa merupakan variabel terikat, sedangkan variabel kontrol berupa kemampuan awal matematis siswa.

Peninjauan terhadap kemampuan awal matematis siswa (KAM) dilakukan dengan mempertimbangkan bahwa faktor tersebut merupakan faktor internal yang mempengaruhi hasil proses pembelajaran. Penelitian ini memperhitungkan kemampuan awal matematis untuk melihat keefektifan penerapan Model Pencapaian Konsep dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMA di tiap tingkat kemampuan awal matematis siswa (tinggi, sedang, dan

rendah).

Keterkaitan antara variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Keterkaitan antara Kelompok Pembelajaran, Kemampuan berpikir kritis matematis Siswa, dan Kemampuan Awal Matematis Siswa

Pembelajaran		CAM	Konvensional
Kemampuan Awal Matematis	Tinggi	KBKT – CAM	KBKT – K
	Sedang	KBKS – CAM	KBKS – K
	Rendah	KBKR – CAM	KBKR – K
	Gabungan per kelompok pembelajaran	KBK – CAM	KBK – K

Keterangan:

KBKT – CAM : Kemampuan berpikir kritis matematis siswa tingkat KAM tinggi yang memperoleh pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep (*Concept Attainment Model*).

KBKT – K : Kemampuan berpikir kritis matematis siswa tingkat KAM tinggi yang memperoleh pembelajaran konvensional.

Selanjutnya untuk KBKS - CAM, KBKR - CAM, dan KBK – CAM berturut-turut adalah kemampuan berpikir kritis matematis siswa tingkat KAM sedang, rendah, dan gabungan pada kelas yang belajar dengan Model Pencapaian Konsep. KBKS – K, KBKR – K, dan KBK – K adalah kemampuan berpikir kritis matematis siswa tingkat KAM sedang, rendah, dan gabungan pada kelas yang belajar dengan pembelajaran konvensional.

B. Populasi dan Sampel Penelitian

Sebagaimana permasalahan di atas, maka penelitian ini dilakukan untuk mengkaji kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMA dengan populasi terjangkau adalah siswa SMA Negeri 10 Kota Bogor. Sampel diambil dari siswa kelas XI IPA di SMA Negeri 10 Kota Bogor. Pemilihan siswa kelas XI IPA dilakukan atas pertimbangan terdapat materi yang diperkirakan cocok untuk menjadi konten dalam pengukuran kemampuan berpikir kritis matematis.

Karakteristik kelas yang terdapat di SMAN 10 Kota Bogor adalah kelas yang heterogen. Hasil wawancara dengan Kepala Sekolah dan Wakil Kepala Sekolah bidang kurikulum menggambarkan bahwa penempatan siswa di kelas diatur merata dilihat dari kemampuan, sedemikian rupa sehingga tidak terdapat kelas unggulan. Berdasarkan kondisi itu, pengambilan sampel dua kelas untuk penelitian ini dilakukan dengan teknik random sederhana dengan kelas sebagai unit analisisnya.

Langkah pertama dalam pengambilan sampel dilakukan dengan mengundi 6 kelas paralel XI IPA untuk mengambil 2 kelas yang akan diteliti. Selanjutnya, kedua kelas yang terambil dari pengundian pertama diundi kembali untuk menentukan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Hasil pengundian adalah terpilihnya kelas XI IPA 2 sebagai kelompok eksperimen dan kelas XI IPA 1 sebagai kelompok kontrol.

C. Instrumen Penelitian

Instrumen yang akan digunakan dalam penelitian ini berupa tes dan non tes. Instrumen tes berupa seperangkat soal tes berbentuk uraian untuk mengukur kemampuan berpikir kritis matematis siswa sebelum dan sesudah perlakuan

(pretes dan postes). Instrumen non tes berupa lembar observasi yang menggambarkan jalannya pembelajaran dan memuat informasi mengenai aktivitas guru dan aktivitas siswa pada pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep. Observasi terhadap guru dilakukan untuk melihat keefektifan dan ketepatan penerapan Model Pencapaian Konsep dalam pembelajaran. Aktivitas siswa dilihat untuk melihat sikap siswa/keaktifan siswa dalam menerima pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep.

Keefektifan penerapan Model Pencapaian Konsep dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis akan dilihat secara lebih mendalam dengan cara memperhitungkan tingkat kemampuan awal matematis siswa. Berdasarkan hal tersebut, maka sebelum dilakukan pretes akan dilihat kemampuan awal matematis siswa dengan mengacu pada perolehan hasil belajar siswa di pembelajaran-pembelajaran sebelumnya. Rata-rata perolehan hasil belajar tiap siswa pada 4 materi sebelumnya akan dihitung dan dibandingkan dengan rata-rata perolehan hasil belajar keseluruhan siswa gabungan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Selain rata-rata, pengelompokan tingkat kemampuan awal matematis juga memperhatikan nilai simpangan baku dari gabungan 2 kelompok penelitian.

Kategori pengelompokan siswa berdasarkan kemampuan awal matematis, yaitu tingkat KAM tinggi, sedang, dan rendah mengacu pada kriteria pengelompokan yang dirumuskan seperti tersaji dalam Tabel 3.2. Tiap kelompok penelitian akan terbagi menjadi 3 tingkatan KAM.

Tabel 3.2 Kriteria Pengelompokan Siswa berdasarkan Kemampuan Awal Matematis Siswa

Tingkat KAM	Kriteria
Tinggi	$x_i \geq \bar{x} + SB$
Sedang	$\bar{x} - SB \leq x_i < \bar{x} + SB$
Rendah	$x_i < \bar{x} - SB$

(Izzati, 2012)

Keterangan:

x_i : nilai rata-rata perolehan hasil belajar siswa ke- i

\bar{x} : nilai rata-rata perolehan hasil belajar seluruh siswa

SB : simpangan baku nilai perolehan hasil belajar seluruh siswa

Berdasarkan perhitungan terhadap data 4 nilai ulangan harian yang dapat dilihat pada Lampiran A.1, diperoleh hasil pengelompokan kemampuan awal matematis seperti tertera pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Sebaran Sampel Penelitian

Kemampuan Awal Matematis	Pembelajaran		Total
	Pencapaian Konsep	Konvensional	
Tinggi	7	8	15
Sedang	23	23	46
Rendah	6	6	12
TOTAL	36	37	73

Jumlah siswa tingkat KAM tinggi pada kelompok eksperimen sebanyak 7

siswa, sedangkan untuk tingkat KAM tinggi pada kelompok kontrol terdapat 8 siswa. Terdapat 23 siswa pada tingkat KAM sedang, baik kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol, dan untuk tingkat KAM rendah pada kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol masing-masing sebanyak 6 siswa.

1. Tes Kemampuan berpikir kritis matematis (KBK)

Tes KBK diujikan dengan mengacu pada indikator:

- a. Mengidentifikasi asumsi (teori-teori atau definisi-definisi) yang digunakan;
- b. Merumuskan permasalahan berdasarkan asumsi terkait;
- c. Menuangkan gagasan;
- d. Membuat suatu kesimpulan sesuai dengan konsep, teori, dan definisi yang berlaku;
- e. Mengevaluasi argumen atau kesimpulan dalam penyelesaian masalah.

Tes KBK dilakukan dua kali, yaitu pada saat sebelum diberikan perlakuan (pretes) dan setelah diberikan perlakuan (postes). Pretes KBK dilakukan untuk melihat kemampuan awal berpikir kritis siswa. Postes dilakukan untuk melihat kemampuan berpikir kritis matematis siswa setelah dilakukan pembelajaran yang berbeda antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kedua hal ini dilakukan untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang diukur dari hasil tes KBK saat sebelum diberikan pembelajaran yang akan dibandingkan dengan hasil tes KBK sesudah diberikan pembelajaran baik pada kelompok eksperimen maupun pada kelompok kontrol.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penyusunan tes adalah:

- 1) membuat kisi-kisi soal tes KBK yang sesuai dengan indikator kemampuan berpikir kritis matematis dan indikator materi; 2) menyusun soal tes KBK;

3) meminta pertimbangan para ahli untuk menilai validitas isi, konstruk, dan validitas muka dari soal tes KBK; 4) mengadakan uji coba soal tes KBK untuk melihat validitas tiap butir soal; 5) menganalisis hasil uji coba soal tes KBK; 6) melakukan revisi soal bila diperlukan; 7) mengujicobakan soal hasil revisi secara terbatas.

Butir soal tes yang baik diperoleh dengan mengacu pada langkah penyusunan tes. Terlebih dahulu dilakukan uji validitas konstruk, validitas isi, validitas muka dan validitas butir soal. Uji validitas konstruk, validitas isi dan validitas muka dilakukan oleh penimbang yang dianggap ahli dan memiliki pengalaman mengajar di bidang pendidikan matematika. Validitas konstruk dilakukan untuk menilai apakah butir-butir soal pada tes sudah sesuai untuk menguji kemampuan berpikir kritis matematis sesuai dengan indikator yang digunakan dalam penelitian. Validitas isi dilakukan untuk menilai sejauh mana butir-butir soal dalam tes mencakup keseluruhan kawasan isi yang hendak diukur oleh tes. Validitas muka dilakukan untuk menilai kejelasan bahasa dan gambar dari setiap butir soal tes.

Butir soal yang sudah valid ditinjau dari konstruk, isi, dan muka selanjutnya diujicobakan kepada 35 siswa kelas XI IPA SMAN 4 Kota Bogor yang sudah terlebih dahulu mempelajari materi yang diujikan untuk mengukur kevalidan butir soal. Pemberian skor pada jawaban siswa di tiap butir soal tes KBK dilakukan berdasarkan pedoman penskoran dari *Holistic Scale* yang dikeluarkan oleh *California State Department of Education, A Question of Thinking* yang termuat dalam *Chicago Public School Bureau of Student Assessment*. Pedoman penskoran ini terdapat pada Lampiran B.8. Pedoman penskoran yang sama akan digunakan untuk menilai hasil pretes dan postes KBK pada penelitian ini.

Validitas butir soal dilakukan untuk melihat apakah soal-soal yang diujikan sudah tepat mengukur apa yang akan diukur. Perhitungan validitas butir soal dilakukan dengan menggunakan rumus korelasi *product moment* dari Karl Pearson (Ruseffendi, 1998:158):

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

dengan:

r_{xy} : koefisien korelasi antara variable x dan y

N : jumlah subyek (testi/responden)

X : skor yang diperoleh siswa pada tiap butir soal

Y : skor total yang diperoleh tiap siswa

Kriteria validitas alat evaluasi dinilai berdasarkan kriteria yang ditetapkan oleh J.P.Guilford (Ruseffendi, 2005:160) pada Tabel 3.4 berikut ini.

Tabel 3.4 Interpretasi Koefisien Korelasi Nilai r

Interval Koefisien	Tingkat hubungan
$0,00 \leq r_{xy} < 0,20$	Kecil
$0,20 \leq r_{xy} < 0,40$	Rendah
$0,40 \leq r_{xy} < 0,70$	Sedang
$0,70 \leq r_{xy} < 0,90$	Tinggi
$0,90 \leq r_{xy} < 1,00$	Sangat Tinggi

Selanjutnya, hasil koefisien korelasi akan diuji keberartiannya dengan statistika uji nilai t hitung. Apabila $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka butir soal dinyatakan valid, sedangkan apabila $t_{hitung} < t_{tabel}$, maka butir soal dinyatakan tidak valid. Rumusan untuk nilai t hitung adalah sebagai berikut:

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

dengan

t : nilai t hitung

r : koefisien korelasi antara variable x dan y

n : jumlah data

serta menggunakan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ dan derajat bebas $n - 2$. Proses pengolahan uji validitas butir soal dapat dilihat pada Lampiran C.2.

Perhitungan validitas butir soal tes KBK menggunakan *software Microsoft Excel 2007 for Windows*. Setelah uji validitas, dilakukan uji reliabilitas untuk mengetahui tingkat reliabilitas soal. Reliabilitas suatu instrumen merupakan kekonsistenan atau keajegan dari instrumen tersebut. Artinya, bila pengukuran dilakukan pada subyek yang sama meskipun dilakukan oleh orang yang berbeda, waktu yang berbeda, dan tempat yang berbeda, maka hasilnya akan serupa.

Soal tes kemampuan berpikir disajikan dalam bentuk uraian, sehingga penentuan koefisien reliabilitasnya menggunakan rumus Cronbach Alpha (Ruseffendi, 2005:172), yaitu :

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s_i^2} \right)$$

dengan r_{11} : koefisien reliabilitas

n : banyak butir soal

s_i^2 : jumlah varians skor setiap soal

s_i^2 : varians skor total

Uji reliabilitas dilakukan menggunakan *software SPSS* versi 16.0 dengan hasil yang tertera pada Lampiran C.3. Tolak ukur untuk menginterpretasikan

derajat reliabilitas alat evaluasi dapat menggunakan tolak ukur yang dibuat oleh J.P. Guilford seperti pada Tabel 3.4. Semakin tinggi nilai koefisien reliabilitas, semakin tinggi pula tingkat keajegan soal sebagai alat ukur.

Hal lain yang perlu dilihat adalah tingkat kesukaran butir soal dan daya pembedanya. Tingkat kesukaran butir soal menunjukkan proporsi peserta tes yang menjawab butir instrumen tersebut secara benar. Derajat kesukaran suatu butir soal dinyatakan dengan bilangan yang disebut indeks kesukaran (*difficulty index*). Semakin tinggi nilai indeks kesukaran mengindikasikan semakin mudahnya soal yang diujikan. Sebaliknya nilai indeks kesukaran yang rendah mengindikasikan bahwa soal yang diujikan masuk ke dalam kategori soal yang sukar. Perhitungan Indeks Kesukaran dilakukan dengan menggunakan *software Microsoft Excel 2007 for Windows*.

Indeks kesukaran tiap butir soal uraian dihitung dengan rumus:

$$IK = \frac{\bar{x}}{SMI}$$

dengan

IK = Indeks Kesukaran

\bar{x} = rata-rata nilai pada butir soal yang diolah

SMI = Skor Maksimum Ideal pada butir soal yang diolah

Hasil perhitungan Indeks Kesukaran secara rinci terdapat pada Lampiran C.4. Tingkat kesukaran butir soal dibagi menjadi 3 kelompok, yaitu mudah, sedang, dan sukar berdasar Tabel 3.5 (Ghufron dan Utama, 2011:8.5)

Tabel 3.5 Tingkat Kesukaran Butir Soal

Tingkat Kesukaran	Indeks Kesukaran
Sukar	0,00 – 0,25
Sedang	0,26 – 0,75
Mudah	0,76 – 1,00

Selanjutnya dilakukan uji Daya Beda untuk tiap butir soal. Daya beda butir soal adalah ukuran yang menunjukkan tingkat kemampuan butir soal membedakan kelompok yang berprestasi tinggi (kelompok tinggi) dan kelompok yang berprestasi rendah (kelompok rendah) di antara para peserta tes.

Peserta tes yang berjumlah 35 orang dibagi menjadi 2 kelompok yang sama jumlahnya, yaitu 17 siswa sebagai anggota kelompok tinggi dan 17 siswa sebagai anggota kelompok rendah. Siswa yang berada pada posisi tengah tidak diikuti dalam perhitungan. Perhitungan indeks daya pembeda dilakukan dengan menggunakan *software Microsoft Excel 2007 for Windows*. Daya Pembeda dihitung dengan rumus:

$$DP = \frac{S_T - S_R}{I_T}$$

dengan :

DP = Indeks Daya Pembeda.

S_T = Jumlah skor Kelompok Tinggi pada butir soal yang diolah.

S_R = Jumlah skor Kelompok Rendah pada butir soal yang diolah.

I_T = Jumlah skor ideal salah satu kelompok pada butir soal yang diolah.

Hasil perhitungan daya pembeda secara rinci tertera pada Lampiran C.5.

Klasifikasi interpretasi untuk daya pembeda yang banyak digunakan adalah:

Tabel 3.6 Tingkat Indeks Daya Pembeda

Tingkat Kesukaran	Indeks Daya Pembeda
Sangat Jelek	$DP \leq 0,00$
Jelek	$0,00 < DP \leq 0,20$
Cukup	$0,20 < DP \leq 0,40$
Baik	$0,40 < DP \leq 0,70$
Sangat Baik	$0,70 < DP \leq 1,00$

Tingkat validitas butir soal, reliabilitas, indeks kesukaran, dan daya pembeda selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 3.7 berikut ini.

Tabel 3.7 Hasil Perhitungan Validitas Butir Soal, Reliabilitas, Indeks Kesukaran, dan Daya Pembeda

No. Soal	Validitas Butir Soal		Reliabilitas		Indeks Kesukaran		Daya Pembeda	
	<i>t</i> -hitung	Kriteria	Koefisien Reliabilitas	Kriteria	Indeks	Kriteria	Indeks	Kriteria
1	6,279	Valid	0,768	Tinggi	0,433	Sedang	0,480	Baik
2	4,559	Valid			0,610	Sedang	0,294	Cukup
3	6,209	Valid			0,395	Sedang	0,441	Baik
4	7,178	Valid			0,605	Sedang	0,451	Baik
5	6.943	Valid			0.719	Sedang	0,431	Baik

$t_{\text{tabel}}(0.05; 35) = 2.0345$ (uji dua sisi)

Tabel 3.7 menunjukkan bahwa kelima butir soal tes Kemampuan Berpikir Kritis (KBK) matematis dinyatakan valid, dilihat dari nilai *t* hitung yang lebih tinggi dari nilai *t* tabel pada tingkat signifikansi 95%. Reliabilitas soal tes KBK matematis tinggi, indeks kesukaran kelima soal tes KBK matematis termasuk dalam kategori sedang. Daya pembeda pada 4 dari 5 butir soal masuk dalam kategori baik, sedangkan 1 soal lainnya berkategori cukup.

2. Lembar Observasi

Observasi dilakukan terhadap pembelajaran di kelas eksperimen untuk mengetahui lebih detail mengenai jalannya pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep. Lembar observasi yang digunakan adalah lembar observasi untuk aktivitas guru yang berfungsi untuk melihat keefektifan dan ketepatan guru dalam menerapkan Model Pencapaian Konsep. Observasi terhadap aktivitas guru disusun mengacu pada sintaks pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep dan tujuan pembelajaran. Lembar observasi terhadap kegiatan siswa berfungsi untuk melihat keaktifan siswa dalam pembelajaran.

D. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini terdiri dari tiga tahap:

1. Tahap Persiapan

- a. Identifikasi masalah melalui observasi lapangan.
- b. Melakukan studi literatur yang berkaitan dengan permasalahan.
- c. Merencanakan bahan ajar dan instrumen evaluasi.
- d. Uji coba instrumen evaluasi, kemudian menghitung validitas, reliabilitas, indeks kesukaran, dan daya pembeda.
- e. Menetapkan subyek penelitian; 2 kelas dipilih secara acak, kemudian secara acak ditentukan 1 kelas sebagai kelompok eksperimen dan 1 kelas sebagai kelompok kontrol.
- f. Menganalisis data nilai ulangan siswa di kelas yang terpilih pada 4 materi sebelumnya untuk menentukan tingkat kemampuan awal seluruh sampel.

2. Tahap Pelaksanaan

- a. Pemberian Pretes KBK matematis pada kelompok eksperimen dan

kelompok kontrol.

- b. Kegiatan Pembelajaran; pada kelompok eksperimen diberlakukan pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep, sedangkan untuk kelompok kontrol dilakukan pembelajaran konvensional.
- c. Dilakukan observasi selama pembelajaran berlangsung.
- d. Pemberian Postes KBK matematis pada kedua kelompok penelitian.

3. Tahap Analisis Data

- a. Mengumpulkan data pretes, postes, dan *N-Gain* KBK dari kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol.
- b. Menganalisis data.
- c. Penyusunan laporan

E. Teknik Analisis Data

Pengolahan data berupa tes dilakukan dengan:

1. Analisis deskriptif data; meninjau rata-rata dan simpangan baku untuk nilai pretes dan postes KBK dari tiap kelompok penelitian.
2. Menghitung *N-Gain* pretes dan postes setiap siswa untuk melihat besarnya peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa dari sebelum hingga sesudah pembelajaran, baik pada pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep maupun pada pembelajaran konvensional. Nilai *N-Gain* dihitung dengan rumus indeks *N-Gain* dari Meltzer, yaitu:

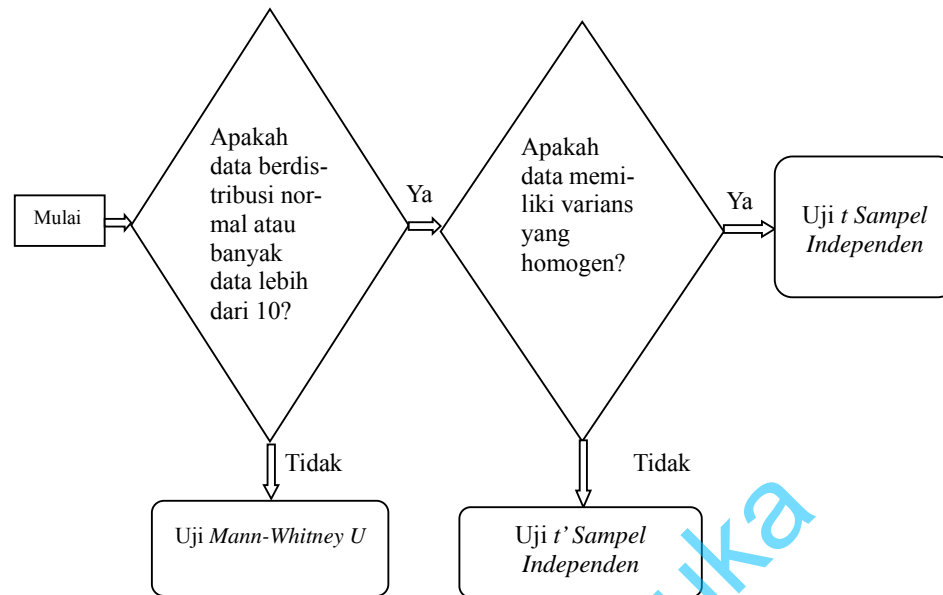
$$\text{Indeks } gain (g) = \frac{\text{skor}_{posttest} - \text{skor}_{pretest}}{\text{skor}_{maks} - \text{skor}_{pretest}}$$

Adapun kriteria indeks *N-gain* adalah sebagai berikut:

Tabel 3.8 Interpretasi *Gain* Ternormalisasi

Kriteria	Indeks <i>N-Gain</i>
Rendah	$g < 0,30$
Sedang	$0,30 \leq g < 0,70$
Tinggi	$g \geq 0,70$

3. Melakukan uji untuk melihat kesamaan rerata nilai pretes kedua kelompok dengan tahapan sebagai berikut:
 - a. Uji normalitas pada data pretes, dilakukan untuk mengetahui apakah data kedua kelas sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov*.
 - b. Melakukan uji homogenitas data pretes untuk mengetahui apakah data kedua kelas sampel memiliki varians yang homogen atau tidak. Uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan uji *Levene*.
 - c. Melakukan uji kesamaan rata-rata dengan memperhatikan bahwa apabila data berdistribusi normal atau jumlah data lebih dari 10, maka selanjutnya dilakukan pengujian homogenitas. Uji kesamaan rata-rata akan menggunakan uji *t* sampel independen apabila data memiliki varians yang homogen. Uji *t'* sampel independen digunakan bila varians data tidak homogen. Uji nonparametrik kesamaan median dilakukan apabila data tidak berdistribusi normal atau jumlah data kecil (tidak lebih dari 10). Alur pemilihan uji statistik dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut ini.



Gambar 3.1 Alur Pemilihan Uji Statistik Kesamaan Rata-Rata

4. Melakukan uji untuk melihat perbedaan rata-rata nilai *N-Gain* kedua kelompok dengan tahapan sebagai berikut:
 - a. Uji normalitas pada data *N-Gain*, dilakukan untuk mengetahui apakah data kedua kelas sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov*.
 - b. Melakukan uji homogenitas data *N-Gain* untuk mengetahui apakah data kedua kelas sampel memiliki varians yang homogen apa tidak. Uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan uji *Levene*.
 - c. Melakukan uji hipotesis. Uji hipotesis 1, 2, 3, dan 4 menggunakan uji perbedaan rata-rata. Alur pemilihan uji statistik untuk uji perbedaan rata-rata mengacu pada alur yang tertera pada Gambar 3.1.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebagaimana telah disampaikan pada Bab I, bahwa secara umum tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMA setelah mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep atau *Concept Attainment Model (CAM)*, dibandingkan dengan peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMA yang mendapat pembelajaran konvensional. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan *Microsoft Excel 2007 for Windows* dan *Statistical Package for Social Studies (SPSS)* versi 16.0.

A. Analisis Data Kemampuan Awal Matematis (KAM)

Sebelum dilakukan uji kemampuan berpikir kritis, siswa dipilah menjadi 3 tingkat kemampuan awal matematis, yaitu tinggi, sedang, dan rendah berdasar pada rata-rata hasil 4 ulangan harian yang telah dilaksanakan. Ketentuan tingkat kemampuan awal matematis berdasar pada ketentuan yang telah dituliskan pada Bab III, pada Tabel 3.2 dan hasilnya disajikan pada Tabel 3.3.

1. Analisis Deskriptif Data KAM

Secara keseluruhan, rata-rata KAM siswa pada kelas yang belajar dengan Model Pencapaian Konsep (kelompok eksperimen) dengan kelas yang mendapat pembelajaran konvensional (kelompok kontrol) relatif sama. Statistik deskriptif lebih rinci berdasarkan Lampiran A.1 dari data nilai ulangan harian dapat dilihat pada Tabel 4.1.

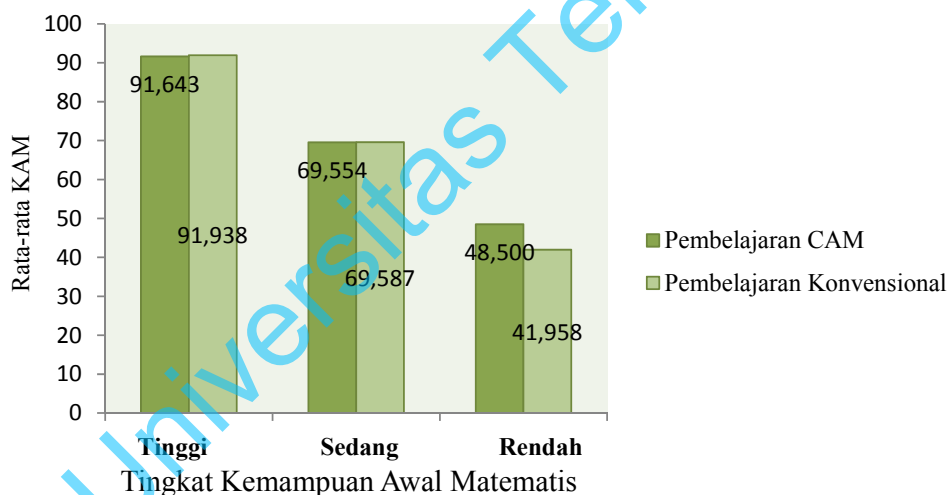
Tabel 4.1 Deskripsi Data KAM Siswa berdasarkan Kelompok Pembelajaran

Kelompok		Statistik Deskriptif	Pembelajaran	
			CAM	Konvensional
Kemampuan Awal Matematis	Tinggi	Jumlah	7	8
		Rata-rata	91,643	91,938
		Simpangan Baku	4,692	5,040
	Sedang	Jumlah	23	23
		Rata-rata	69,554	69,587
		Simpangan Baku	6,945	8,683
	Rendah	Jumlah	6	6
		Rata-rata	48,500	41,958
		Simpangan Baku	3,373	9,909
Gabungan per kelompok pembelajaran		Jumlah	36	37
		Rata-rata	70,340	69,939
		Simpangan Baku	14,445	17,400

Berdasarkan Tabel 4.1 diperoleh informasi bahwa rata-rata nilai KAM untuk tingkat KAM tinggi, sedang, dan gabungan relatif sama antara kelompok eksperimen dengan kelompok control. Tampak perbedaan yang cukup jauh dari rata-rata nilai KAM di tingkat KAM rendah, antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Tidak seperti pada tingkat tinggi dan sedang, nilai rata-rata KAM siswa tingkat rendah pada kelompok eksperimen lebih tinggi daripada nilai rata-rata KAM siswa tingkat rendah pada kelompok kontrol. Bila ditinjau dari nilai simpangan baku, nilai simpangan baku pada kelompok yang akan mendapat

pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep lebih kecil daripada nilai simpangan baku pada kelompok yang akan mendapat pembelajaran konvensional. Hal ini menunjukkan bahwa nilai siswa pada kelompok kontrol lebih menyebar daripada nilai siswa pada kelompok eksperimen. Simpangan baku untuk kelompok kontrol pada tingkat KAM rendah jauh lebih tinggi daripada simpangan baku untuk kelompok eksperimen pada tingkat KAM rendah. Artinya, nilai rata-rata KAM tingkat rendah pada kelompok kontrol sangat menyebar dibandingkan dengan nilai rata-rata KAM tingkat rendah pada kelompok eksperimen.

Gambar 4.1 memperlihatkan secara lebih jelas mengenai deskripsi di atas dalam bentuk diagram batang.



Gambar 4.1 Rata-Rata Nilai KAM berdasarkan Kelompok Pembelajaran dan Tingkat KAM

2. Analisis Inferensial Data Kemampuan Awal Matematis

Uji inferensial dilakukan sebagai kelanjutan untuk analisis data KAM. Uji inferensial ini akan melihat kesamaan rata-rata nilai KAM siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Pengujian dilakukan dengan menggunakan *software SPSS* versi 16.0. Perlunya diadakan uji inferensial adalah untuk membuat

generalisasi (kesimpulan) tentang populasi berdasarkan kepada pengamatan sampel. Pengujian kesamaan rata-rata nilai KAM siswa kedua kelompok secara gabungan dan untuk tingkat KAM sedang didahului dengan melakukan uji normalitas dan homogenitas data nilai KAM, agar dapat diketahui uji statistik yang sesuai. Pada tingkat KAM tinggi dan rendah, kesamaan rata-rata nilai KAM dilakukan dengan uji nonparametrik, yaitu uji *Mann-Whitney U*, karena jumlah data rata-rata nilai KAM di tiap kelompok pembelajaran sangat kecil, kurang dari 10. Hasil lengkap olah data rata-rata nilai KAM tingkat tinggi dan rendah dapat dilihat pada Lampiran A.2.

Hipotesis yang diajukan untuk uji normalitas adalah sebagai berikut:

H₀: Data berdistribusi normal.

H₁: Data tidak berdistribusi normal.

Uji normalitas dilakukan dengan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Keputusannya ditentukan berdasarkan nilai *probability value (p-value)* yang dilihat pada kolom *Sig.* Apabila diperoleh *significance (Sig.) p-value < α = 0,05*, maka H₀ ditolak, sebaliknya apabila diperoleh *significance (Sig.) p-value > α = 0,05*, H₀ diterima.

Tabel 4.2 Hasil Uji Normalitas Data KAM Siswa Tingkat KAM Sedang dan Gabungan berdasarkan Kelompok Pembelajaran

Tingkat KAM	Kelompok	<i>Kolmogorov-Smirnov</i>		Keputusan
		Db	<i>Sig.</i>	
Sedang	Eksperimen	23	0,200	H ₀ diterima
	Kontrol	23	0,200	H ₀ diterima
Gabungan	Ekperimen	36	0,200	H ₀ diterima
	Kontrol	37	0,200	H ₀ diterima

Tabel 4.2 memperlihatkan bahwa nilai *Sig.* kedua kelompok lebih dari 0,05, yaitu 0,200 pada kelompok eksperimen dan 0,200 pada kelompok kontrol. Hal ini memberi arti bahwa data pada kedua kelompok tersebut berdistribusi normal.

Uji selanjutnya yang akan dilakukan adalah uji homogenitas. Hipotesis yang diajukan untuk uji homogenitas adalah sebagai berikut:

H_0 : Data memiliki varians yang sama (homogen).

H_1 : Data tidak memiliki varians yang sama (tidak homogen).

Table 4.3 Hasil Uji Homogenitas Data KAM Siswa Tingkat Sedang dan Gabungan

Tingkat KAM	N	Levene Statistik	db1	db2	Sig.	Keputusan
Sedang	46	1,262	1	44	0,267	H_0 diterima
Gabungan	73	1,067	1	71	0,305	H_0 diterima

Uji homogenitas dilakukan dengan uji *Levene*. Keputusannya berdasarkan *p-value* yang dilihat pada kolom *Sig.* Apabila diperoleh nilai *significance* (*Sig.*) < 0,05, maka H_0 ditolak, sebaliknya apabila diperoleh *Sig.* > 0,05, maka terima H_0 . Tampak pada Tabel 4.3 bahwa untuk kelompok sampel tingkat KAM sedang dan KAM gabungan, nilai *Sig.* > 0,05, yaitu berturut-turut 0,267 dan 0,305. Hal ini menunjukkan bahwa data pada tingkat KAM sedang dan gabungan di kedua kelompok pembelajaran memiliki varians yang sama (homogen).

Berdasarkan hasil uji normalitas dan uji homogenitas yang menunjukkan bahwa data kedua kelompok berdistribusi normal dan homogen, maka untuk menguji kesamaan rata-rata digunakan uji *t* sampel independen (*Independent-Samples t Test*).

Hipotesis yang diujikan untuk hasil uji t sampel independen adalah sebagai berikut:

$H_0: \mu_1 = \mu_2$ (rata-rata nilai KAM siswa yang belajar dengan Model Pencapaian Konsep sama dengan rata-rata nilai KAM siswa yang mendapat pembelajaran konvensional)

$H_0: \mu_1 \neq \mu_2$ (rata-rata nilai KAM siswa yang belajar dengan Model Pencapaian Konsep berbeda dengan rata-rata nilai KAM siswa yang mendapat pembelajaran konvensional)

Keputusan diambil dengan melihat nilai *Sig.* untuk uji t sampel independen,. Apabila *Sig.* kurang dari $\alpha = 0,05$, maka H_0 ditolak. Bila terjadi sebaliknya, maka H_0 diterima.

Tabel 4.4 Hasil Uji Kesamaan Rata-Rata Nilai KAM Siswa di Tingkat KAM Sedang dan Gabungan pada Kedua Kelompok

TKAM	N		T	Db	Sig. (2 sisi)	Keputusan
	KE	KK				
Sedang	26	26	-0,014	44	0,989	H_0 diterima
Gabungan	36	37	0.107	71	0,915	H_0 diterima

Keterangan: KE = Kelompok Eksperimen, KK = Kelompok Kontrol

Sig.(2 sisi) untuk nilai rata-rata nilai KAM secara gabungan seperti terlihat pada Tabel 4.4 adalah 0,915 dan untuk tingkat KAM sedang 0,989. Keduanya lebih dari 0,05, maka keputusannya adalah menerima H_0 . Jadi rata-rata nilai KAM untuk kelompok eksperimen dan kelompok kontrol adalah sama.

Uji kesamaan rata-rata untuk data tingkat KAM tinggi dan rendah akan menggunakan uji *Mann-Whitney U*, karena jumlah data yang sedikit. Hipotesis yang diajukan untuk uji kesamaan rata-rata adalah sebagai berikut:

$H_0: \eta_1 = \eta_2$ (median nilai KAM siswa yang belajar dengan Model Pencapaian Konsep sama dengan median nilai KAM siswa yang mendapat pembelajaran konvensional)

$H_0: \eta_1 \neq \eta_2$ (median nilai KAM siswa yang belajar dengan Model Pencapaian Konsep lebih tinggi dari median nilai KAM siswa yang mendapat pembelajaran konvensional)

Keputusan diambil dengan melihat nilai *Asymp.Sig.* untuk uji *Mann-Whitney U*. Apabila *Asymp.Sig.* kurang dari $\alpha = 0,05$, maka H_0 ditolak. Bila terjadi sebaliknya, maka H_0 diterima.

Hasil uji *Mann-Whitney U* terhadap kesamaan rata-rata tingkat KAM tinggi dan rendah disajikan pada Tabel 4.5 berikut ini.

Tabel 4.5 Hasil Uji *Mann-Whitney U* terhadap Kesamaan Rata-Rata KAM Tinggi dan Sedang pada Kedua Kelompok Pembelajaran

Tingkat KAM		<i>N-gain</i> KBK	Keputusan
Tinggi	<i>Mann-Whitney U</i>	26,000	H ₀ diterima
	Z	-0,232	
	<i>Asymp. Sig. (2 sisi)</i>	0,816	
Rendah	<i>Mann-Whitney U</i>	11,000	H ₀ diterima
	Z	-1,121	
	<i>Asymp. Sig. (2 sisi)</i>	0,262	

Berdasarkan Tabel 4.5, terlihat bahwa *Asymp. Sig (2 sisi)* untuk tingkat kemampuan awal matematis tinggi dan rendah berturut-turut adalah 0,816 dan 0,262. Keduanya lebih dari 0,05, sehingga H_0 diterima. Berarti, median nilai rata-rata KAM untuk tingkat tinggi dan rendah pada kelompok eksperimen

dan kelompok kontrol adalah sama.

Tidak adanya perbedaan rata-rata nilai KAM baik di tingkat tinggi, sedang, rendah, dan secara gabungan menunjukkan bahwa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dari penelitian ini layak untuk diperbandingkan. Apabila terjadi perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis, maka dapat disimpulkan bahwa perbedaan tersebut semata akibat adanya perlakuan yang berbeda pada kedua kelompok.

B. Analisis Data Kemampuan Berpikir Kritis (KBK)

Data kemampuan berpikir kritis siswa diambil dari data pretes, postes, dan *gain* ternormalisasinya (*N-Gain*). Perhitungan peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dapat ditinjau dari nilai postes siswa ataupun nilai *N-Gain* tes KBK siswa. Apabila pada nilai pretes KBK siswa menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa berbeda secara signifikan, maka peningkatan kemampuan berpikir kritis akan dilihat dari nilai *N-Gain* KBK siswa. Bila nilai pretes KBK siswa menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis awal siswa antara kedua kelompok tersebut, maka peningkatan KBK dapat dilihat dari nilai postes KBK ataupun nilai *N-Gain*-nya.

1. Analisis Deskriptif Data KBK Berdasarkan Pendekatan Pembelajaran

Keseluruhan deskriptif data kemampuan berpikir kritis siswa berdasarkan kelompok pembelajaran, yaitu kelas yang belajar dengan Model Pencapaian Konsep dan kelas yang mendapat pembelajaran konvensional dapat dilihat pada Lampiran D.1. Nilai rata-rata pretes KBK pada siswa yang mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep adalah 1,556, lebih rendah dari

rata-rata pretes KBK siswa yang mendapat pembelajaran konvensional, yaitu 2,036. Rangkuman deskriptif data KBK siswa disajikan pada Tabel 4.6 berikut ini.

Tabel 4.6 Deskripsi Data Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Berdasarkan Kelompok Pembelajaran

Statistik Deskriptif	Pembelajaran					
	Pencapaian Konsep			Konvensional		
	Pretes	Postes	<i>N-Gain</i>	Pretes	Postes	<i>N-Gain</i>
Jumlah	36	36	36	37	37	37
Rata-rata	1,556	6,815	0,630	2,036	5,883	0,494
Simpangan Baku	0,813	2,054	0,233	0,702	2,136	0,246

Keterangan: nilai maksimum tes KBK siswa adalah 10

Tampak bahwa simpangan baku pretes KBK kelompok eksperimen lebih tinggi dari simpangan baku pretes KBK siswa pada kelompok kontrol. Setelah pembelajaran, rata-rata nilai postes KBK pada kelompok eksperimen adalah 6,815, lebih tinggi dari rata-rata nilai postes KBK siswa pada kelompok kontrol dengan nilai simpangan baku kelompok eksperimen lebih rendah dari nilai simpangan baku kelompok kontrol. Peningkatan KBK siswa yang mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep adalah 0,630, lebih tinggi dari peningkatan KBK siswa yang mendapat pembelajaran konvensional, yaitu 0,504. Peningkatan KBK pada kedua kelompok tersebut termasuk dalam kategori sedang.

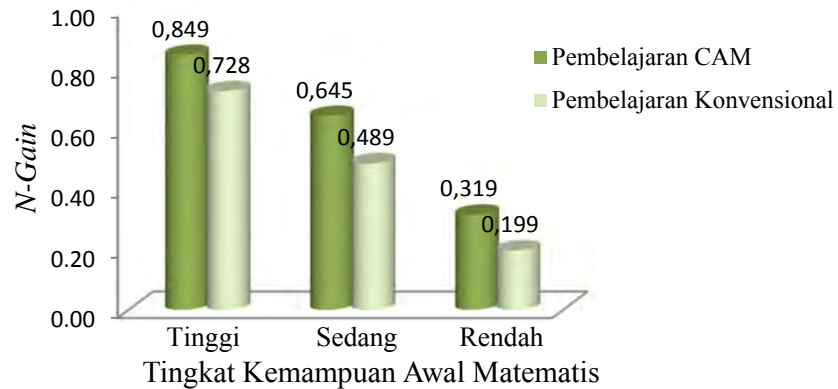
Deskriptif data pretes, postes, dan *N-Gain* KBK berdasarkan tingkat kemampuan awal matematis dan kelompok pembelajaran disajikan pada Tabel 4.7. Tampak pada Tabel 4.7 bahwa peningkatan KBK siswa yang mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep di semua tingkat

KAM lebih tinggi daripada peningkatan KBK pada siswa yang mendapat pembelajaran konvensional.

Tabel 4.7 Deskripsi Data Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Berdasarkan Tingkat KAM dan Kelompok Pembelajaran

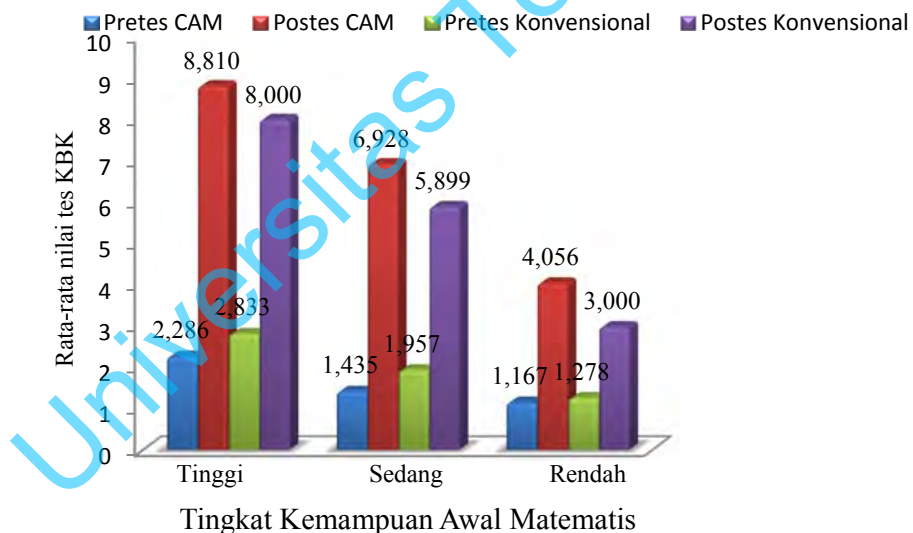
TKAM	Statistik Deskriptif	Kelompok Pembelajaran					
		Pencapaian Konsep			Konvensional		
		Pretes	Postes	<i>N-Gain</i>	Pretes	Postes	<i>N-Gain</i>
Tinggi	Jumlah	7	7	7	8	8	8
	Rata-rata	2,286	8,810	0,849	2,833	8,000	0,728
	Simpangan Baku	0,780	0,742	0,087	0,690	0,959	0,131
Sedang	Jumlah	23	23	23	23	23	23
	Rata-rata	1,435	6,928	0,645	1,957	5,899	0,489
	Simpangan Baku	0,699	1,778	0,200	0,464	1,674	0,211
Rendah	Jumlah	6	6	6	6	6	6
	Rata-rata	1,167	4,056	0,319	1,278	3,000	0,199
	Simpangan Baku	0,863	0,443	0,110	0,443	1,445	0,152

Peningkatan KBK siswa dengan tingkat KAM tinggi di kelas yang mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep termasuk ke dalam kategori tinggi, begitu pula dengan siswa yang mendapat pembelajaran konvensional. Pada tingkat KAM sedang di dua kelompok pembelajaran, peningkatan yang terjadi termasuk ke dalam kategori sedang. Peningkatan dengan kategori sedang juga terjadi pada tingkat KAM rendah di kelompok eksperimen, sedangkan di tingkat KAM rendah pada kelompok kontrol peningkatannya tergolong dalam kategori rendah. Perbandingan peningkatan KBK siswa secara deskriptif antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol lebih jelas terlihat pada Gambar 4.2 berikut ini.



Gambar 4.2 *N-Gain* berdasarkan Tingkat KAM dan Kelompok Pembelajaran

Pencapaian KBK matematis sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan lebih jelas terlihat pada Gambar 4.3 berikut ini.



Gambar 4.3 Rata-rata Nilai Pretes dan Postes berdasarkan Tingkat KAM dan Kelompok Pembelajaran

Berdasarkan Gambar 4.3, tampak jelas bahwa nilai pretes KBK siswa di tiap tingkat KAM yang mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep lebih rendah daripada nilai pretes KBK siswa pada tingkatan setara yang mendapat pembelajaran konvensional. Sebaliknya, nilai yang dicapai siswa yang

mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep pada postes KBK untuk tiap tingkat KAM lebih tinggi daripada nilai postes KBK siswa yang mendapat pembelajaran konvensional pada tingkatan yang setara.

Peningkatan kemampuan berpikir kritis pada tiap indikator kemampuan berpikir kritis dalam penelitian ini juga terjadi. Deskripsi data KBK siswa berdasarkan tiap indikator berpikir kritis dapat dilihat pada Tabel 4.8.

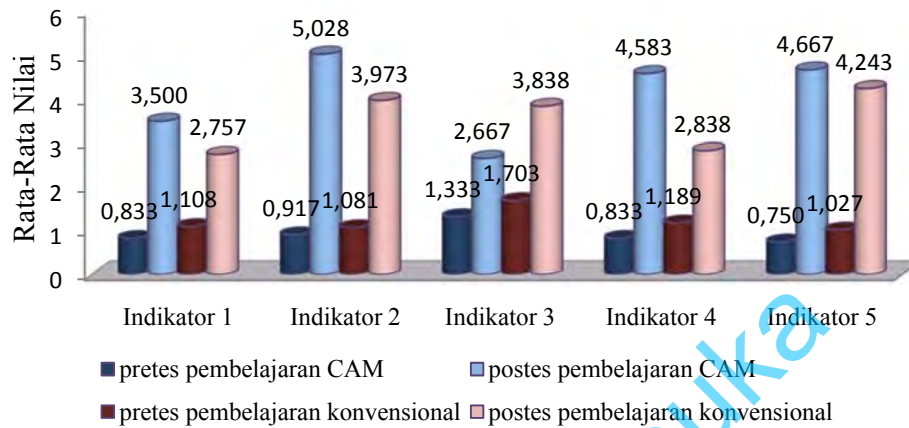
Tabel 4.8 Deskripsi Data Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Berdasarkan Indikator Berpikir Kritis

No.	Indikator yang diukur	Pembelajaran					
		Pencapaian Konsep			Konvensional		
		\bar{x}_{pretes}	\bar{x}_{postes}	$\bar{x}_{N-\text{gain}}$	\bar{x}_{pretes}	\bar{x}_{postes}	$\bar{x}_{N-\text{gain}}$
1	Mengidentifikasi asumsi (teori-teori atau definisi-definisi) yang digunakan	0,833	3,500	0,516	1,10 8	2,75 7	0,33 7
2	Menuangkan gagasan	0,917	5,028	0,809	1,08 1	3,97 3	0,58 8
3	Merumuskan permasalahan berdasarkan asumsi terkait.	1,333	2,667	0,286	1,70 3	3,83 8	0,49 7
4	Mengevaluasi argumen atau kesimpulan dalam penyelesaian masalah.	0,833	4,583	0,726	1,18 9	2,83 8	0,34 0
5	Membuat suatu kesimpulan sesuai dengan konsep, teori, dan definisi yang berlaku	0,750	4,667	0,746	1,02 7	4,24 3	0,64 7

Keterangan: skor maksimum tiap indikator KBK siswa adalah 6

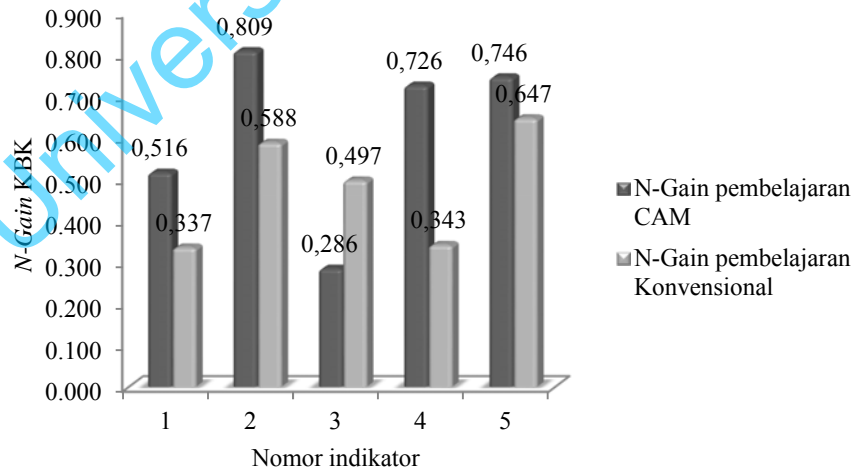
Hasil postes KBK siswa pada kelas yang belajar dengan Model Pencapaian Konsep, seperti terlihat pada Tabel 4.8, lebih tinggi daripada hasil postes KBK siswa pada kelas dengan pembelajaran konvensional, kecuali pada indikator 3, merumuskan permasalahan berdasarkan asumsi terkait. Gambar 4.4 memperjelas

perbedaan pencapaian nilai pretes dan postes untuk tiap KAM di kelompok eksperimen dan kelompok kontrol pada tiap indikator berpikir kritis.



Gambar 4.4 Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Berdasarkan Indikator Berpikir Kritis

Gambar 4.5 menyajikan secara lebih jelas perbandingan peningkatan kemampuan berpikir kritis ditinjau dari tiap indikatornya.



Gambar 4.5 Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Berdasarkan Indikator Berpikir Kritis

Peningkatan KBK di hampir seluruh indikator kemampuan berpikir kritis pada kelas yang mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep lebih

tinggi daripada peningkatan kemampuan berpikir kritis pada tiap indikator di kelas dengan pembelajaran konvensional, namun tidak demikian halnya pada indikator merumuskan permasalahan berdasarkan asumsi terkait. Peningkatan KBK siswa di kelompok eksperimen pada indikator nomor 3 hanya sebesar 0,286, lebih kecil dari peningkatan KBK siswa di kelompok kontrol, yaitu 0,497.

Kriteria peningkatan KBK pada kelas yang mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep di 3 dari 5 indikator yang diukur termasuk ke dalam kategori tinggi, satu indikator dengan kategori sedang, dan 1 indikator dengan kategori rendah. Pada kelas dengan pembelajaran konvensional, peningkatan KBK di semua indikator termasuk ke dalam kategori sedang. Lebih jauh lagi, untuk mengetahui apakah perbedaan peningkatan KBK pada kedua kelompok pembelajaran ini signifikan atau tidak, analisis dilanjutkan dengan pengujian secara statistik.

2. Analisis Inferensial Data KBK Berdasarkan Kelompok Pembelajaran

Pengolahan data nilai KBK untuk melihat statistik inferensial dilakukan dengan menggunakan *software SPSS* versi 16.0. Uji statistik pada data KBK akan melihat perbedaan peningkatan KBK siswa pada kedua kelompok pembelajaran, baik berdasarkan tingkat KAM maupun secara gabungan.

Sebelum dilakukan uji statistik untuk melihat signifikansi perbedaan rata-rata, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan homogenitas pada data pretes dan data *N-Gain* KBK siswa di tingkat KAM sedang dan gabungan seluruh tingkat. Hal ini dilakukan sebagai dasar untuk memilih uji statistik yang tepat. Pengujian kesamaan rata-rata untuk data pretes dan data *N-Gain* tingkat KAM tinggi dan rendah akan dilakukan dengan uji nonparametrik, yaitu uji *Mann-*

Whitney U, karena jumlah data pretes dan data *N-Gain* untuk tingkat tinggi dan rendah pada kedua kelompok kurang dari 10 data.

Pengajuan hipotesis untuk uji normalitas adalah sebagai berikut:

H₀: Data berdistribusi normal.

H₁: Data tidak berdistribusi normal.

Keputusan yang diambil berdasar pada kriteria dengan memperhatikan nilai *p-value* (*Sig.*) yang akan dibandingkan dengan derajat kepercayaan $\alpha = 0,05$. Jika nilai *Sig.* $< \alpha$, maka H₀ ditolak, sebaliknya, H₀ diterima jika *Sig.* $> \alpha$.

a. Uji Statistik terhadap Kesamaan KBK Awal pada Kedua Kelompok Pembelajaran berdasarkan Tingkat KAM dan Gabungan

Dilakukannya pengujian pada data pretes, baik secara gabungan maupun berdasarkan tingkat KAM adalah untuk melihat apakah kedua kelompok memiliki kemampuan berpikir kritis awal yang sama atau tidak, sehingga untuk melihat perbedaan peningkatannya dapat ditentukan apakah akan dilihat dari hasil postes KBK ataukah dari *N-Gain* kedua kelompok tersebut. Hasil uji normalitas untuk data pretes disajikan pada Tabel 4.9 diperoleh dari hasil uji statistik menggunakan SPSS versi 16.0 pada Lampiran D.2.

Tabel 4.9 Hasil Uji Normalitas Data Pretes KBK Siswa di Tingkat KAM Sedang dan Gabungan pada Kedua Kelompok Pembelajaran

Kelompok sampel Pretes	<i>Kolmogorov-Smirnov</i>		
	Db	<i>Sig.</i>	Keputusan
KBKS - CAM	23	0,048	H ₀ ditolak
KBKS - K	23	0,016	H ₀ ditolak
CAM (Gabungan)	36	0,064	H ₀ diterima
Konvensional (Gabungan)	37	0,004	H ₀ ditolak

Pada Tabel 4.9 dapat dilihat bahwa hanya data pretes gabungan tingkat di kelas yang mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep yang berdistribusi normal, sedangkan untuk ketiga kelompok sampel lainnya tidak berdistribusi normal. Berdasarkan hasil tersebut, maka diputuskan bahwa uji kesamaan rata-rata untuk data pretes tingkat KAM sedang dan gabungan menggunakan uji *Mann Whitney U*. Uji statistik yang sama juga diterapkan untuk melihat kesamaan rata-rata pretes di tingkat KAM tinggi dan rendah pada kedua kelompok.

Hipotesis yang diajukan untuk uji *Mann-Whitney U* adalah sebagai berikut:

$H_0: \eta_1 = \eta_2$ (median nilai pretes KBK siswa yang mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep sama dengan median pretes KBK siswa yang mendapat pembelajaran konvensional)

$H_0: \eta_1 \neq \eta_2$ (median nilai pretes KBK siswa yang mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep tidak sama dengan median pretes KBK siswa yang mendapat pembelajaran konvensional)

Kriteria pengambilan keputusan untuk uji *Mann-Whitney U* adalah jika *Asymp.Sig. > α* , dengan $\alpha = 0,05$, maka H_0 diterima. Jika yang terjadi adalah sebaliknya, maka H_0 ditolak.

Hasil uji *Mann Whitney U* untuk data pretes KBK siswa berdasarkan tingkat KAM dan secara gabungan serta keputusan yang diambil disajikan pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Hasil Uji *Mann-Whitney U* Data Pretes KBK Siswa Berdasarkan Tingkat KAM dan secara Gabungan

Tingkat KAM	<i>Mann-Whitney U</i>	<i>Z</i>	<i>Asymp.Sig.</i>	Keputusan
Tinggi	18500.000	-1116.000	0,264	H ₀ diterima
Sedang	137000.000	-2845.000	0,004	H ₀ ditolak
Rendah	8000.000	-0,874	0,382	H ₀ diterima
Gabungan	442000.000	-2502.000	0,012	H ₀ ditolak

Data pada Tabel 4.10 menunjukkan bahwa *Asymp.Sig.* untuk tingkat KAM tinggi dan rendah lebih dari 0,05. Berdasarkan hasil tersebut, keputusan yang diambil adalah terima H₀. Artinya tidak terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis antara siswa di kelompok eksperimen dengan siswa di kelompok kontrol. Pada tingkat KAM sedang dan untuk KBK siswa secara gabungan, nilai *Asymp.Sig.* < 0,05, sehingga keputusannya adalah menolak H₀. Penolakan H₀ memberi arti bahwa terdapat perbedaan KBK siswa di dua kelompok pada tingkat KAM sedang dan gabungan.

Berdasarkan hasil uji kesamaan rata-rata data pretes KBK siswa, ditetapkan bahwa untuk melihat perbedaan peningkatan KBK di tingkat KAM sedang dan gabungan akan menggunakan data *N-Gain*. Perbedaan peningkatan KBK di tingkat KAM tinggi dan rendah dapat menggunakan data postes ataupun data *N-Gain*. Pada penelitian ini ditetapkan perbedaan peningkatan KBK pada gabungan kelompok sampel akan menggunakan data *N-Gain*.

b. Uji Statistik terhadap Perbedaan Peningkatan KBK pada Kedua Kelompok Pembelajaran berdasarkan Tingkat KAM dan Gabungan

Pengujian perbedaan peningkatan KBK antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol didahului dengan uji normalitas *N-Gain* untuk melihat apakah kedua kelompok berdistribusi normal atau tidak, baik di tingkat KAM sedang maupun gabungan. Pada tingkat KAM tinggi dan rendah, pengujian akan menggunakan uji *Mann-Whitney U* dikarenakan jumlah data sedikit.

Hipotesis yang diajukan untuk uji normalitas adalah sebagai berikut:

H_0 : Data berdistribusi normal.

H_1 : Data tidak berdistribusi normal.

Tabel 4.11 menyajikan hasil uji normalitas *N-Gain* pada tingkat KAM sedang dan secara gabungan pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

Tabel 4.11 Hasil Uji Normalitas *N-Gain* pada TKAM Sedang dan Gabungan pada Kedua Kelompok Pembelajaran

Kelompok sampel <i>N-Gain</i>	<i>Kolmogorov-Smirnov</i>		
	db	<i>Sig.</i>	Keputusan
KBKS-CAM	23	0,200	H_0 diterima
KBKS-K	23	0,200	H_0 diterima
KBK-CAM (Gabungan)	36	0,200	H_0 diterima
KBK-K (Gabungan)	37	0,200	H_0 diterima

Hasil yang tertera pada Tabel 4.11 menunjukkan bahwa *N-Gain* KBK siswa di dua kelompok untuk tingkat KAM sedang dan gabungan adalah berdistribusi normal, karena nilai *Sig.* $> \alpha$, dengan $\alpha = 0,05$. Berdasarkan hasil tersebut, maka untuk uji statistik terhadap perbedaan peningkatan KBK siswa kedua kelompok

pada tingkat KAM sedang dan secara gabungan menggunakan Uji *t* sampel independen (*Independent Samples t-test*).

Keterkaitan antara hipotesis, kelompok data yang diolah, jenis distribusi data, dan uji statistik yang digunakan disajikan pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Keterkaitan Hipotesis, Kelas Sampel, Distribusi Data dan Uji Statistik yang Digunakan

No. Hipotesis	Kelompok Sampel	Distribusi Data	Jenis Uji Statistik
1	KBK-CAM (Gabungan)	Normal	Uji <i>-t</i> Sampel Independen
	KBK-K (Gabungan)	Normal	
2	KBKT-CAM	-	Uji <i>Mann-Whitney U</i>
	KBKT-K	-	
3	KBKS-CAM	Normal	Uji <i>-t</i> Sampel Independen
	KBKS-K	Normal	
4	KBKR-CAM	-	Uji <i>Mann-Whitney U</i>
	KBKR-K	-	

Hipotesis statistik yang diujikan dengan menggunakan uji-*t* Sampel Independen adalah sebagai berikut:

$H_0: \mu_1 = \mu_2$ (rata-rata *N-gain* kemampuan berpikir kritis siswa yang belajar dengan Model Pencapaian Konsep sama dengan rata-rata *N-gain* kemampuan berpikir kritis siswa yang mendapat pembelajaran konvensional)

$H_0: \mu_1 > \mu_2$ (rata-rata *N-gain* kemampuan berpikir kritis siswa yang belajar dengan Model Pencapaian Konsep lebih tinggi dari rata-rata *N-gain* kemampuan berpikir kritis siswa yang mendapat pembelajaran konvensional)

Kriteria pengambilan keputusan untuk uji statistik tersebut adalah jika *p-value* yang dilihat dari nilai *Sig.* kurang dari $\alpha = 0,05$, maka H_0 ditolak. Apabila

sebaliknya yang terjadi, maka H_0 diterima.

Tabel 4.13 menyajikan hasil dari Uji t Sampel Independen untuk melihat perbedaan peningkatan KBK siswa di kedua kelompok pada tingkat KAM sedang dan secara gabungan.

Tabel 4.13 Hasil Uji- t Sampel Independen terhadap Perbedaan Peningkatan Kemampuan Berppikir Kritis Siswa pada Kedua Kelompok Pembelajaran di Tingkat KAM Sedang dan Gabungan

Kelompok Sampel	N	Asumsi	Uji Levene		t	Db	Sig. (2 sisi)	Keputusan
			F	Sig.				
KBKS	23	varians sama	0,019	0,891	2,638	44	0,011	H_0 ditolak
	23	varians tidak sama			2,638	43,873	0,011	
KBK	73	varians sama	0.011	0.918	2,438	71	0,017	H_0 ditolak
		varians tidak sama			2,439	70,958	0,017	

Berdasarkan Tabel 4.13, pada 2 kelompok sampel penelitian ini terlihat bahwa varians untuk tingkat KAM sedang adalah sama, karena hasil uji Levene menunjukkan Sig. sebesar $0,891 > 0,05$. Begitu pula varians pada kelompok sampel gabungan. Nilai Sig. adalah $0,918 > 0,05$, sehingga disimpulkan varians kedua kelompok penelitian homogen. Hasil uji- t Sampel Independen dengan asumsi varians kedua kelompok pembelajaran sama di tingkat KAM sedang dan gabungan, memiliki nilai Sig.(2 sisi) berturut-turut adalah 0,011 dan 0,017. Keputusan yang diambil, karena $0,011/2 = 0,006 < 0,05$ dan $0,017/2 = 0,009 < 0,05$, adalah H_0 ditolak. Berarti, peningkatan KBK siswa di kelompok eksperimen pada tingkat KAM sedang dan gabungan lebih tinggi secara signifikan dari peningkatan KBK siswa kelompok kontrol. Hasil uji t sampel independen secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran D.3.

Uji statistik untuk melihat perbedaan peningkatan KBK pada tingkat KAM tinggi dan rendah akan menguji hipotesis berikut:

$H_0: \eta_1 = \eta_2$ (median *N-gain* kemampuan berpikir kritis siswa yang belajar dengan Model Pencapaian Konsep sama dengan median *N-gain* kemampuan berpikir kritis siswa yang mendapat pembelajaran konvensional)

$H_0: \eta_1 > \eta_2$ (median *N-gain* kemampuan berpikir kritis siswa yang belajar dengan Model Pencapaian Konsep lebih tinggi dari median *N-gain* kemampuan berpikir kritis siswa yang mendapat pembelajaran konvensional)

Kriteria pengambilan keputusan untuk uji statistik tersebut adalah jika *p-value* yang dilihat dari nilai *Asymp.Sig* kurang dari $\alpha = 0,05$, maka H_0 ditolak. Apabila sebaliknya yang terjadi, maka H_0 diterima.

Tabel 4.14 Hasil Uji *Mann-Whitney U* terhadap Perbedaan Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa di Tingkat KAM Tinggi dan Rendah pada Kedua Kelompok Pembelajaran

TKAM	<i>Mann-Whitney U</i>	Z	<i>Asymp.Sig.</i> (2 sisi)	Keputusan
Tinggi	9,500	-2,145	0,032	H_0 ditolak
Rendah	7,000	-1,066	0,286	H_0 diterima

Hasil uji *Mann-Whitney U* pada Tabel 4.14 menunjukkan bahwa *Asymp.Sig* (2 sisi) pada tingkat KAM tinggi adalah 0,032 dan $0,032/2 = 0,016 < 0,05$. Keputusan yang diambil adalah menolak H_0 . Berarti peningkatan kemampuan berpikir kritis pada siswa tingkat KAM tinggi di kelompok eksperimen lebih tinggi secara signifikan bila dibandingkan dengan peningkatan KBK siswa tingkat KAM tinggi di kelompok kontrol. Berbeda halnya dengan peningkatan KBK di

tingkat KAM rendah. *Asymp.Sig.* untuk *N-Gain* KBK tingkat KAM rendah adalah $0,286/2 = 0,143 > 0,05$, maka H_0 diterima. Artinya peningkatan kemampuan berpikir kritis pada siswa tingkat rendah di kedua kelompok pembelajaran adalah identik, tidak terdapat perbedaan secara signifikan.

c. Uji Statistik terhadap Kesamaan KBK Awal pada Kedua Kelompok Pembelajaran berdasarkan Indikator KBK

Dilakukannya pengujian data pretes KBK berdasarkan indikator adalah untuk melihat apakah kedua kelompok memiliki kemampuan berpikir kritis awal yang sama atau tidak di tiap indikator. Hal ini dilakukan agar dapat menentukan data yang perlu dilihat untuk meninjau peningkatannya. Hipotesis yang diajukan untuk uji normalitas adalah sebagai berikut:

H_0 : Data berdistribusi normal.

H_a : Data tidak berdistribusi normal.

Hasil uji normalitas untuk data pretes KBK per indikator disajikan pada Tabel 4.15 diperoleh dari hasil uji statistik menggunakan SPSS versi 16.0 pada Lampiran D.4.

Tabel 4.15 Hasil Uji Normalitas Data Pretes KBK Siswa di Tiap Indikator pada Kedua Kelompok Pembelajaran

Pretes Indikator	<i>Kolmogorov-Smirnov</i>			Pretes Indikator	<i>Kolmogorov-Smirnov</i>		
	db	<i>Sig.</i>	Keputusan		db	<i>Sig.</i>	Keputusan
Ke - 1 - CAM	36	0,000	H_0 ditolak	Ke- 3-K	37	0,000	H_0 ditolak
Ke - 1 - K	37	0,000	H_0 ditolak	Ke- 4 - CAM	36	0,000	H_0 ditolak
Ke - 2 - CAM	36	0,000	H_0 ditolak	Ke- 4 - K	37	0,000	H_0 ditolak
Ke - 2 - K	37	0,000	H_0 ditolak	Ke- 5 - CAM	36	0,000	H_0 ditolak
Ke- 3 - CAM	36	0,000	H_0 ditolak	Ke- 5 - K	37	0,000	H_0 ditolak

Tabel 4.15 memperlihatkan bahwa data pretes KBK pada tiap indikator KBK di kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol tidak berdistribusi normal. Berdasarkan kondisi tersebut, maka uji statistik yang digunakan untuk melihat kesamaan rata-rata adalah uji nonparametrik *Mann-Whitney U*. Hasil uji kesamaan rata-rata disajikan pada Tabel 4.16 berikut ini.

Tabel 4.16 Hasil Uji *Mann-Whitney U* terhadap Kesamaan Pretes KBK Siswa di Tiap Indikator KBK pada Kedua Kelompok Pembelajaran

No. Indikator	<i>Mann-Whitney U</i>	Z	<i>Asymp.Sig.</i> (2 sisi)	Keputusan
1	516,000	-2,486	0,013	H ₀ ditolak
2	567,500	-1,505	0,132	H ₀ diterima
3	534,000	-1,628	0,104	H ₀ diterima
4	498,500	-2,014	0,044	H ₀ ditolak
5	520,500	-1,717	0,086	H ₀ diterima

Hasil uji *Mann-Whitney U* pretes KBK per indikator pada Tabel 4.16 memperlihatkan bahwa pencapaian pretes KBK siswa di kelompok eksperimen dan kelompok kontrol pada indikator nomor 1 dan 4 berbeda secara signifikan, karena nilai *Asymp.Sig.* pretes indikator 1 dan 4 berturut-turut adalah $0,013 < 0,05$ dan $0,044 < 0,05$. Berbedanya hasil pretes di indikator 1 dan 4 mengarahkan peninjauan terhadap *N-Gain* untuk pengujian peningkatan KBK di kedua indikator tersebut. Keputusan menerima H₀ terjadi pada indikator KBK nomor 2, 3, dan 5. Artinya, pencapaian hasil pretes KBK nomor 2, 3, dan 5 di kedua kelompok penelitian dapat dikatakan sama. Perbedaan peningkatan KBK per indikator untuk nomor 2, 3, dan 5 dapat dilihat dari data postes atau data *N-Gain*. Diputuskan bahwa untuk melihat perbedaan peningkatan KBK per indikator akan

menggunakan data *N-Gain*.

d. Uji Statistik terhadap Perbedaan Pencapaian Peningkatan KBK Siswa pada Kedua Kelompok berdasarkan Indikator Berpikir Kritis

Pengujian perbedaan pencapaian peningkatan KBK antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol berdasarkan indikator berpikir kritis didahului dengan uji normalitas *N-Gain* untuk melihat apakah kedua kelompok berdistribusi normal atau tidak. Tabel 4.15 menyajikan hasil uji normalitas *N-Gain* untuk tiap indikator KBK pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol

Tabel 4.17 Hasil Uji Normalitas *N-Gain* Tiap Indikator KBK pada Kedua Kelompok Pembelajaran

No.	Indikator yang Diukur	Pembelajaran	<i>Kolmogorov-Smirnov</i>		
			db	<i>Sig.</i>	Keputusan
1.	Mengidentifikasi asumsi (teori-teori atau definisi-definisi) yang digunakan	<i>CAM</i>	36	0,003	H ₀ ditolak
		Konvensional	37	0,036	H ₀ ditolak
2.	Menuangkan gagasan	<i>CAM</i>	36	0,000	H ₀ ditolak
		Konvensional	37	0,061	H ₀ diterima
3.	Merumuskan permasalahan berdasarkan asumsi terkait.	<i>CAM</i>	36	0,005	H ₀ ditolak
		Konvensional	37	0,002	H ₀ ditolak
4.	Mengevaluasi argumen atau kesimpulan dalam penyelesaian masalah.	<i>CAM</i>	36	0,000	H ₀ ditolak
		Konvensional	37	0,086	H ₀ diterima
5.	Membuat suatu kesimpulan sesuai dengan konsep, teori, dan definisi yang berlaku	<i>CAM</i>	36	0,000	H ₀ ditolak
		Konvensional	37	0,020	H ₀ ditolak

Pada Tabel 4.17, terlihat bahwa *N-Gain* indikator KBK di kedua kelompok tidak berdistribusi normal, kecuali pada indikator nomor 2 dan 4 pada kelompok kontrol. Berdasarkan hasil tersebut, maka untuk uji statistik terhadap perbedaan

pencapaian peningkatan tiap indikator KBK pada kedua kelompok menggunakan Uji *Mann-Whitney U*.

Hipotesis statistik yang diajukan dengan menggunakan uji *Mann-Whitney U* adalah sebagai berikut:

$H_0: \eta_1 = \eta_2$ (median *N-gain* kemampuan berpikir kritis siswa yang belajar dengan Model Pencapaian Konsep sama dengan median *N-gain* kemampuan berpikir kritis siswa yang mendapat pembelajaran konvensional)

$H_0: \eta_1 > \eta_2$ (median *N-gain* kemampuan berpikir kritis siswa yang belajar dengan Model Pencapaian Konsep lebih tinggi dari median *N-gain* kemampuan berpikir kritis siswa yang mendapat pembelajaran konvensional)

Kriteria pengambilan keputusan untuk masing-masing uji statistik tersebut adalah jika *p-value* yang pada Uji *Mann-Whitney U* dilihat dari *Asymp.Sig.* kurang dari $\alpha = 0,05$, maka H_0 ditolak. Apabila sebaliknya yang terjadi, maka H_0 diterima.

Tabel 4.18 Hasil Uji *Mann-Whitney U* terhadap Perbedaan Pencapaian Peningkatan pada Tiap Indikator KBK pada Kedua Kelompok Pembelajaran

No. Indikator	<i>Mann-Whitney U</i>	Z	<i>Asymp.Sig.</i> (2 sisi)	Keputusan
1.	495,500	-1,905	0,057	H_0 diterima
2.	386,500	-3,408	0,001	H_0 ditolak
3.	455,500	-2,338	0,019	H_0 ditolak
4.	347,000	-3,584	0,000	H_0 ditolak
5.	542,000	-1,384	0,166	H_0 diterima

Hasil uji *Mann-Whitney U* pada Tabel 4.18 menunjukkan bahwa *Asymp.Sig*

.(2 sisi)/2 pada 3 dari 5 indikator KBK kurang dari 0,05. Berarti pencapaian peningkatan tiap indikator kemampuan berpikir kritis siswa pada kelompok eksperimen lebih tinggi secara signifikan bila dibandingkan dengan pencapaian peningkatan tiap indikator KBK siswa pada kelompok kontrol. Berbeda halnya dengan pencapaian peningkatan pada indikator ke-1 dan ke- 5, yaitu mengidentifikasi asumsi (teori-teori atau definisi-definisi) yang digunakan dan membuat suatu kesimpulan sesuai dengan konsep, teori, dan definisi yang berlaku, perbedaan pencapaian peningkatan antara siswa pada kelas yang mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep dengan siswa yang mendapat pembelajaran konvensional tidak berbeda secara signifikan .

C. Pelaksanaan Pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep

Pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep pada penelitian ini dilakukan dengan pembelajaran secara berkelompok di beberapa pertemuan dan belajar secara individu di pertemuan terakhir. Siswa kelompok eksperimen yang berjumlah 36 dibagi menjadi 9 kelompok, masing-masing terdiri dari 4 siswa.

Pengelompokan dalam pembelajaran ini dilakukan dengan tujuan agar terjadi komunikasi antar siswa secara lebih intensif. Komunikasi sangat diperlukan untuk berbagi pengetahuan dan bertukar pikiran. Berargumentasi, berdebat, bernegosiasi dan berupaya untuk memahami materi atau menyelesaikan tugas, memerlukan kemampuan tiap individu untuk mengutarakan pemikiran kepada orang lain mengenai apa yang diyakini, dipahami, dan apa yang belum dipahami.

Pengelompokan diatur dengan memperhatikan kemampuan awal matematis siswa. Satu kelompok terdiri dari 1 siswa dengan tingkat KAM tinggi, 2 siswa

dengan tingkat KAM sedang, dan 1 siswa dengan tingkat KAM rendah. Terdapat 2 kelompok yang di dalamnya tidak ada siswa dengan tingkat KAM tinggi. Anggota kelompok tersebut merupakan siswa-siswa dengan nilai tinggi di tingkat KAM sedang digabung dengan siswa bernilai tidak terlalu rendah di tingkat sedang. Adapun pembelajaran secara individu yang dilakukan pada pertemuan terakhir sebelum diadakannya postes dimaksudkan untuk memberi kesempatan pada siswa untuk dapat mengevaluasi diri sendiri, mencoba untuk mengetahui apa yang sudah dipahami dan apa yang belum dipahami. Kesempatan belajar individual dirasa perlu untuk menumbuhkan rasa percaya siswa pada diri sendiri.

Pada pertemuan pertama, siswa kelompok eksperimen diberi penjelasan mengenai pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep. Penjelasan yang diberikan meliputi langkah-langkah yang harus dikerjakan, baik pada saat berkelompok maupun di akhir pembelajaran, dimana siswa harus dapat mengkomunikasikan gagasannya pada teman sekelas. Diberikan pula penjelasan mengenai cara belajar dengan memperhatikan contoh positif dan contoh negatif untuk memahami suatu materi. Seluruh anggota dalam satu kelompok diminta untuk saling bantu, dengan mengkomunikasikan gagasan yang diyakininya. Terjadinya interaksi sosial diharapkan dapat menjadi media bagi tiap siswa untuk mencapai pemahaman pengetahuan matematika yang lebih baik.

Inti materi yang dipelajari disampaikan melalui Lembar Kerja Siswa. Contoh-contoh positif dan negatif serta contoh tambahan tanpa label disajikan melalui Lembar Kerja Siswa. Guru berperan sebagai fasilitator dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan *scaffolding* untuk mengarahkan siswa dalam pembentukan konsep. Di awal pembelajaran, guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dipelajari siswa.

Pada pembelajaran pertama, tampak siswa belum terbiasa dengan model pembelajaran yang diterapkan. Dibutuhkan waktu lebih dari yang diperkirakan untuk membuat siswa memahami konsep yang terkandung pada materi pertama. Lamanya proses pembelajaran terjadi pada fase pertama Model Pencapaian Konsep, khususnya pada kegiatan membandingkan ciri-ciri yang terdapat dalam contoh positif dan contoh negatif. Namun demikian, telah terjadi komunikasi antar siswa dalam kelompoknya. Siswa saling mengutarakan pemikirannya, dan siswa yang belum paham pun mengutarakan ketidakpahamannya kepada temannya sehingga siswa yang sudah paham mencoba memberi bantuan.

Saat siswa diminta untuk menyatakan definisi sesuai dengan ciri-ciri esensial, dengan mudah salah seorang siswa maju untuk menuliskan pemahamannya di papan tulis. Terjadi diskusi kelas, beberapa siswa menanggapi apa yang telah dituliskannya. Pertanyaan-pertanyaan *scaffolding* disampaikan oleh guru untuk mengarahkan diskusi. Hipotesis yang tertulis di papan tulis menjadi hipotesis yang terbentuk dari pemikiran siswa sekelas.

Fase kedua dari Model Pencapaian Konsep tetap dilakukan secara berkelompok. Siswa menelaah contoh-contoh baru tanpa label dan menilai apakah suatu contoh masuk ke dalam kategori contoh positif ataukah contoh negatif. Sebagai fasilitator, guru mengamati cara kerja siswa dan memberi arahan pemikiran pada siswa bila diperlukan. Di saat siswa mencari tahu apakah suatu pengetahuan matematika (konsep, prinsip, fakta, ataupun prosedur) merupakan kategori contoh positif atau negatif, terjadi diskusi yang lebih aktif. Beberapa siswa tampak mulai tahu apa yang telah dipahami dan apa yang belum dipahaminya. Hasil pemilahan contoh disampaikan oleh perwakilan salah satu kelompok dan ditanggapi oleh kelompok lainnya. Banyak siswa berusaha untuk

mengkonfirmasi pemahamannya dan turut mengutarakan pemikirannya.

Rencana pembelajaran pada pertemuan pertama di kelompok eksperimen tidak berjalan sesuai dengan rencana. Terlihat siswa masih beradaptasi dengan cara pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep, sehingga waktu yang tersedia tidak mencukupi bagi siswa untuk memahami sub materi kedua, yaitu penentuan selang fungsi naik dan fungsi turun.

Pada pertemuan-pertemuan selanjutnya, siswa sudah dapat mengatur pemanfaatan waktu secara lebih baik, sehingga pembelajaran berakhir sesuai dengan waktu dan materi yang direncanakan. Namun, saat siswa dihadapkan pada soal yang cukup kompleks, konsentrasi beberapa siswa dengan tingkat KAM rendah berkurang. Siswa-siswa tersebut mengeluhkan ketidapahamannya dan terlihat sikap usaha mereka untuk memahami materi berkurang. Hal ini sesuai dengan laporan observer pada lembar observasi. Antisipasi siswa dengan tingkat KAM tinggi dan sedang dalam menghadapi kesukaran temannya sudah cukup baik. Siswa-siswa tersebut menjelaskan inti materi kepada temannya dengan kata-kata yang dirangkai sendiri. Sesekali dibutuhkan konfirmasi guru pada penjelasan yang mereka susun. Walau demikian, tetap tampak keantusiasan beberapa siswa dengan tingkat KAM rendah menurun.

Gambar 4.6 memperlihatkan seorang siswa dengan tingkat KAM tinggi menjelaskan pemahamannya kepada teman-teman di kelompoknya, sementara teman-temannya memperhatikan. Berbeda dengan pembelajaran konvensional, di awal fase pertama siswa tidak langsung mendengarkan penjelasan dari temannya. Tiap siswa berusaha secara individu untuk memahami contoh-contoh positif dan negatif. Diskusi kelompok di fase pertama dimulai saat siswa menemui masalah.



Gambar 4.6 Kegiatan Kelompok

Pada fase terakhir, setelah guru dan siswa menganalisis strategi berpikir siswa, siswa dihadapkan pada masalah-masalah yang harus diselesaikan berkaitan dengan pembelajaran hari itu. Gambar 4.7 memperlihatkan keantusiasannya salah seorang siswa yang berusaha untuk memecahkan masalah. Siswa dengan posisi berdiri berjalan keluar dari kelompoknya untuk bertukar pikiran dengan siswa dari kelompok lain. Keadaan ini sejalan dengan asumsi Bruner terhadap pembelajaran, bahwa perolehan pengetahuan merupakan suatu proses interaktif. Di saat seseorang berinteraksi secara aktif dengan lingkungannya, perubahan akan terjadi di lingkungan dan di diri orang itu sendiri (Dahar, 2011). Proses interaksi seperti yang terlihat pada Gambar 4.7 tidak terjadi di kelas pembelajaran konvensional.



Gambar 4.7 Kegiatan Pengerjaan Latihan Soal

Variasi pembelajaran dilakukan pada saat siswa mempelajari masalah optimasi (persoalan maksimum dan minimum). Lembar kerja siswa pada materi persoalan maksimum dan minimum berisi hanya contoh-contoh positif. Contoh negatif muncul pada saat beberapa siswa menjawab masalah optimasi di papan tulis. Jawaban siswa yang salah menjadi bahan ajar bagi kelompok eksperimen untuk mengidentifikasi ciri-ciri esensial prosedur penyelesaian masalah optimasi.

Di pertemuan terakhir, tidak ada materi baru yang disampaikan, siswa mengerjakan soal-soal latihan secara individu. Diskusi dengan teman di dekatnya tetap diperbolehkan.

D. Pembahasan Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari deskripsi data dan pengujian hipotesis pada bagian awal bab ini, akan dibahas hasil temuan yang berkaitan dengan rumusan masalah penelitian yang tertera pada Bab I.

Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas yang mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep secara keseluruhan adalah sebesar 0,630. Proses pembelajaran meningkatkan rata-rata tes KBK yang semula 1,556 sebelum pembelajaran menjadi 6,815. Peningkatan itu lebih tinggi dari peningkatan KBK siswa pada kelas dengan pembelajaran konvensional. Rata-rata nilai tes KBK pada kelompok kontrol sebelum pembelajaran adalah 2,036, lebih tinggi daripada rata-rata nilai pretes KBK pada kelompok eksperimen. Kondisi sebaliknya terjadi pada rata-rata nilai tes yang dicapai setelah pembelajaran. Rata-rata nilai postes pada kelompok kontrol lebih rendah daripada rata-rata nilai postes pada kelompok eksperimen, yaitu 5,883 atau terjadi rata-rata peningkatan sebesar 0,494. Data tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.6. Hasil ini menunjukkan

bahwa pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis lebih baik daripada pendekatan dengan pembelajaran konvensional.

Berdasarkan nilai simpangan baku, tampak bahwa simpangan baku pretes KBK kelompok eksperimen lebih tinggi daripada simpangan baku pretes KBK kelompok kontrol. Artinya, sebaran nilai tes KBK pada kelompok eksperimen sebelum diberikan perlakuan lebih besar daripada sebaran nilai pada kelompok kontrol. Setelah proses pembelajaran dengan perlakuan yang berbeda, simpangan baku tes KBK siswa pada kelas yang mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep lebih kecil dari simpangan baku tes KBK siswa pada kelas dengan pembelajaran konvensional. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep dapat memperkecil rentang nilai kemampuan berpikir kritis.

Dilihat dari tiap tingkat KAM, pada Tabel 4.7 tampak bahwa peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas yang mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep lebih tinggi daripada peningkatan KBK siswa pada kelas dengan pembelajaran konvensional. Nilai pretes KBK siswa kelompok eksperimen di tiap tingkat lebih rendah daripada nilai pretes KBK siswa pada kelompok kontrol. Namun, hasil postes KBK siswa di kelas yang mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep pada tiap tingkat KAM lebih tinggi daripada nilai postes KBK siswa pada kelas pembelajaran konvensional. Hasil ini dapat dilihat secara jelas pada Gambar 4.3.

Perubahan sebaran nilai sangat mencolok terjadi pada siswa di tingkat KAM rendah. Simpangan baku nilai KBK siswa kelompok eksperimen di tingkat KAM rendah sebelum dan sesudah pembelajaran berturut-turut adalah 0,863 dan 0,443.

Bila melihat simpangan baku tingkat KAM rendah di kelompok kontrol, tampak bahwa simpangan baku tes KBK sebelum pembelajaran lebih kecil daripada simpangan baku pretes KBK di kelompok eksperimen. Lain halnya dengan simpangan baku yang terjadi setelah pembelajaran, simpangan baku postes KBK siswa di kelas dengan Model Pencapaian Konsep jauh lebih kecil daripada simpangan baku postes KBK siswa di kelas pembelajaran konvensional.

Dilihat dari hasil uji perbedaan rata-rata, baik pada tingkat KAM sedang dan gabungan dengan menggunakan Uji t sampel independen maupun dengan Uji *Mann-Whitney U* untuk tingkat KAM tinggi dan rendah, tampak bahwa peningkatan KBK siswa pada kelas yang mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep berbeda secara signifikan dibandingkan dengan peningkatan KBK siswa pada kelas dengan pembelajaran konvensional di tingkat KAM tinggi, sedang, dan secara gabungan.

Tidak demikian halnya dengan pencapaian peningkatan di tingkat KAM rendah. Secara deskriptif pada Tabel 4.7, tampak bahwa nilai rata-rata postes maupun *N-Gain* KBK siswa di kelompok eksperimen di tingkat KAM rendah lebih tinggi daripada rata-rata postes dan *N-Gain* KBK siswa di kelompok kontrol, namun pada uji statistik yang disajikan dalam Tabel 4.14, hasil tersebut tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan.

Hasil-hasil di atas menunjukkan bahwa pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep memberi pengaruh besar pada peningkatan KBK siswa dibandingkan dengan pembelajaran secara konvensional. Temuan ini senada dengan temuan Sanusi (2006), Minikuty A (2005), dan Basapur (2012) yang menyatakan bahwa hasil belajar siswa yang mendapatkan pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep lebih baik daripada hasil belajar siswa yang mengikuti

pembelajaran konvensional.

Kemampuan dalam memahami pengetahuan baru tidak terlepas dari pengetahuan awal yang telah dimiliki seseorang. Pengetahuan awal merupakan titik awal terbangunnya pengetahuan baru. Temuan pada penelitian ini di tingkat KAM rendah menunjukkan bahwa peningkatan KBK siswa antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol tidak berbeda secara signifikan. Hal ini sesuai dengan pemikiran yang disampaikan oleh Bransford (2000) bahwa pengetahuan awal akan digunakan untuk memahami pengetahuan baru.

Rendahnya kemampuan awal matematis siswa menjadi faktor yang menghambat pembentukan pengetahuan baru. Ketidakmampuan siswa di tingkat KAM rendah untuk menelaah keterkaitan pengetahuan baru dengan konsep-konsep yang relevan dalam struktur kognitifnya membuat siswa mengalami pembelajaran yang tidak bermakna. Laporan pada lembar observasi menguatkan adanya indikasi turunnya konsentrasi siswa di tingkat KAM rendah pada saat materi yang dipelajari semakin kompleks.

Bila ditinjau dari perbedaan pencapaian *N-Gain* KBK siswa antar tingkat KAM, tampak bahwa peningkatan tertinggi terjadi pada kelompok siswa dengan tingkat KAM tinggi, di kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol. Hasil yang diperoleh memperkuat temuan Banda (2004) yang menyatakan bahwa siswa yang memiliki kemampuan awal baik, tidak akan menghadapi banyak kesulitan dalam memahami dan menerapkan suatu pengetahuan.

Setingan belajar dengan diskusi kelompok pada pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep menciptakan lingkungan yang kompetitif, tukar pemikiran terjadi sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan siswa dapat menacapai kemampuan berpikir kritis yang lebih baik. Hasil ini senada dengan pendapat

Vygotsky yang mengemukakan bahwa interaksi sosial yang melibatkan komunikasi merupakan sarana bagi siswa untuk menegosiasi kebermaknaan pengalaman pembelajaran. Lawson (dalam Dahar 2011) berpendapat bahwa orang yang terampil dalam berargumentasi, terampil pula dalam menalar.

Di sisi lain, pada kelompok kontrol dimana siswa mendapat pembelajaran konvensional, jalannya pembelajaran sepenuhnya ditentukan oleh guru. Guru menyampaikan pengetahuan secara langsung kepada siswa, yang terjadi adalah komunikasi satu arah. Siswa kurang diberi kesempatan untuk mengutarakan pendapat dan menuangkan gagasannya, sehingga materi yang diterimanya dianggap sebagai suatu materi hafalan yang tidak bermakna.

Berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis yang disajikan pada Tabel 4.8 dan Gambar 4.5, tampak bahwa peningkatan KBK siswa yang mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep lebih tinggi daripada peningkatan KBK siswa yang mendapat pembelajaran konvensional, kecuali pada indikator merumuskan permasalahan berdasarkan asumsi terkait.

Peningkatan kemampuan siswa pada kelompok eksperimen dalam merumuskan permasalahan berdasarkan asumsi terkait tergolong rendah. Kesalahan siswa dalam menjawab soal nomor 3 tes KBK disebabkan oleh lemahnya kemampuan siswa dalam memahami model matematis dalam bentuk gambar. Waktu yang diperlukan siswa untuk belajar dengan Model Pencapaian Konsep lebih lama dibandingkan waktu yang dibutuhkan dengan pembelajaran konvensional. Hal ini dikarenakan siswa diarahkan untuk mandiri dalam membentuk konsep dan memahami materi dengan contoh-contoh serta mengkaitkannya dengan pengetahuan yang pernah diterimanya.

Banyaknya waktu yang dibutuhkan dalam pembelajaran dengan Model

Pencapaian Konsep membuat siswa mengerjakan latihan lebih sedikit dibanding dengan banyaknya latihan yang dikerjakan oleh siswa pada kelompok kontrol. Hal ini menjadi pemikiran bagi peneliti untuk dapat merancang bahan pembelajaran yang efektif untuk Model Pencapaian Konsep.

Keberhasilan siswa kelompok kontrol pada indikator merumuskan permasalahan berdasarkan asumsi terkait merupakan akibat dari banyaknya latihan yang dikerjakan. Namun demikian, Lunenberg (2011) menyatakan bahwa pendekatan pembelajaran konvensional yang membuat siswa menjadi pendengar pasif tidak akan memicu siswa untuk berpikir secara mendalam mengenai inti materi. Pengetahuan yang diterima tanpa pemikiran yang mendalam akan membuat pengetahuan menjadi sekedar pengetahuan hafalan. Isi dari pengetahuan tersebut tidak akan tercerna dengan baik dan cepat hilang apabila siswa mempelajarinya tanpa kebermanaknaan.

Peningkatan tertinggi terjadi pada indikator menuangkan gagasan dalam kelompok eksperimen, yaitu sebesar 0,809. Soal nomor 2 yang memuat indikator menuangkan gagasan meminta siswa untuk mendapatkan gagasan dalam memulai langkah penyelesaian soal yang unsurnya diketahui secara implisit. Tampak bahwa siswa yang belajar dengan Model Pencapaian Konsep telah dapat menangkap inti dari permasalahan, sehingga siswa mengetahui langkah awal yang harus dilakukannya untuk menyelesaikan masalah. Pada Tabel 4.18 terlihat bahwa peningkatan KBK pada indikator soal nomor 2 di kelompok eksperimen lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan peningkatan KBK siswa kelompok kontrol pada indikator tersebut.

Begitu juga dengan pencapaian peningkatan pada indikator mengevaluasi argumen atau kesimpulan dalam penyelesaian masalah. Siswa pada kelas yang

mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep tampak dapat merunut unsur-unsur yang diperlukannya dalam mengevaluasi suatu kesimpulan. Dapat dikatakan bahwa siswa telah dapat mengembangkan kemampuan intelektualnya dalam bernalar, hal ini merupakan salah satu disain dalam pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep. Pencapaian peningkatan berbeda secara signifikan, seperti yang dapat dilihat pada Tabel 4.18. Peningkatan kemampuan siswa pada kelas yang mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep lebih tinggi secara nyata bila dibandingkan dengan kelas yang mendapat pembelajaran konvensional. Hasil uji statistik secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran D.4.

Keberhasilan pembelajaran Model Pencapaian Konsep pada penelitian ini tidak lepas dari masih lekatnya konten pengetahuan yang dipelajari siswa. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Tennyson *and his associates*, bahwa seseorang dapat membangun konsep secara lebih jelas dan memiliki daya retensi yang baik terhadap konsep itu ketika pengkajian terhadap contoh-contoh dilakukan sebelum terjadinya diskusi mengenai ciri dan definisi (Joyce & Weil, 2000). Peningkatan KBK tertinggi, pada indikator menuangkan gagasan adalah bukti dari terjadinya buah pemikiran Tennyson *and his associates* bahwa siswa mengembangkan pengetahuan prosedural dengan melakukan latihan. Semakin banyak siswa menelaah pengetahuan prosedural, siswa akan memperoleh dan dapat mengaplikasikan pengetahuan konseptualnya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pada Bab IV, dapat disimpulkan bahwa secara umum peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa yang mendapat pembelajaran matematika dengan Model Pencapaian Konsep lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan siswa yang mendapat pembelajaran konvensional, kecuali pada tingkat KAM rendah. Walaupun secara deskriptif tampak bahwa peningkatan KBK siswa di tingkat KAM rendah pada kelompok eksperimen lebih tinggi daripada peningkatan KBK siswa tingkat KAM rendah di pada kelompok kontrol, namun keduanya tidak berbeda secara signifikan.

Sebelum penelitian dilaksanakan, kemampuan awal matematis siswa yang mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep setara dengan kemampuan awal matematis siswa yang mendapat pembelajaran konvensional. Setelah dilaksanakan pembelajaran dengan pendekatan yang berbeda di masing-masing kelompok, hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep relatif lebih baik dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Secara rinci, dari hasil analisis dan pembahasan pada Bab IV, dapat disusun kesimpulan sebagai berikut:

1. Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas yang mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep termasuk ke dalam kategori

sedang, yaitu sebesar 63%.

2. Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa kelas dengan pembelajaran menggunakan Model Pencapaian Konsep di tingkat KAM tinggi masuk ke dalam kategori tinggi, yaitu 84,9%. Siswa dengan tingkat KAM sedang dan rendah mencapai peningkatan kemampuan berpikir kritis berturut-turut adalah 64,5% dan 31,9%, masuk ke dalam kategori sedang.
3. Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas yang mendapat pembelajaran konvensional termasuk ke dalam kategori sedang, yaitu sebesar 49,4%.
4. Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas dengan pembelajaran konvensional di tingkat KAM tinggi masuk ke dalam kategori tinggi, yaitu 72,8%. Siswa dengan tingkat KAM sedang mencapai peningkatan kemampuan berpikir kritis dengan kategori sedang, yaitu sebesar 48,9%, sedangkan di tingkat KAM rendah pencapaian peningkatan kemampuan berpikir kritisnya tergolong rendah, yaitu sebesar 15,2%.
5. Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa yang belajar dengan Model Pencapaian Konsep secara signifikan lebih tinggi daripada peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas dengan pembelajaran konvensional.
6. Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa di tingkat KAM tinggi dan sedang pada kelas yang mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep lebih tinggi secara signifikan daripada peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa di tingkat KAM tinggi dan sedang pada kelas dengan pembelajaran konvensional. Sedangkan di tingkat KAM rendah tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa

antara siswa di kelas yang mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep dengan siswa yang mendapat pembelajaran konvensional.

B. Saran

Berdasarkan temuan pada penelitian ini, peneliti mengusulkan beberapa saran berikut:

1. Pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep hendaknya menjadi pilihan guru dalam pembelajaran matematika untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.
2. Hasil temuan penelitian ini, bahwa Model Pencapaian Konsep dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa secara lebih baik, maka dirasa perlu dukungan dari lembaga/institusi terkait untuk mensosialisasikan penerapan Model Pencapaian Konsep melalui pelatihan guru.
3. Bahan ajar dalam pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep harus direncanakan dan disusun secara teliti, memperhatikan tahapan berpikir siswa dan ketepatan waktu.
4. Bagi peneliti lain, keefektifan pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep dapat diteliti lebih lanjut, membandingkan keberhasilan setingan belajar secara berkelompok dengan setingan belajar secara individu.
5. Direkomendasikan perlu penelitian untuk menggabungkan pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep dengan model pembelajaran lain dalam upaya meningkatkan KBK matematis siswa dengan tingkat KAM rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Appelbaum, P.M & Allen, D.S. (2008). *Embracing mathematics: On becoming a teacher and changing with mathematics*. London and New York: Routledge Taylor and Francis Group.
- Banda, O.L.A.G. (2004). *A study of the implementation process of constructivist teaching using concept attainment, jigsaw, and think-pair share strategies in English language*. Tesis master yang tidak dipublikasikan, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, Virginia, USA. Diambil 2 Juli 2013 dari <http://edumalawi.cc.ac.mw/jspui>.
- Basapur, J. (2012). *Effectiveness of concept attainment model on pupil's achievement and their attitude*. *International Indexed & Referred Research Journal*, III(35), 30-31.
- Bell, F.H. (1978). *Teaching and learning mathematics (In secondary school)*. United States of America: Brown Company Publisher.
- Bransford, J. (2000). *How people learn*. United States of America: National Academy Press.
- Bruner, J.S. (1999). *The process of education: A landmark in educational theory*. United States of America: Harvard University Press.
- Budhi, W.S. (2010). *Matematika 4*. Jakarta: CV. Zamrud Kemala
- Dahar, R.W. (2011). *Teori-teori belajar dan pembelajaran*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Ennis, R.H. (1985). A logical basis for measuring critical thinking skills. *Educational Leadership*. October 1985, Vol 43 Issue 2, 44 – 48. Diambil 20 Februari 2013, dari www.ascd.org/ASCD/pdf/journals/ed_lead/el_198510_ennis.pdf
- Ennis, R.H. (1996). *Critical thinking*. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Fisher, A. (2001). *Critical thinking: An introduction*. United Kingdom: Cambridge University Press.

- Ghufron, A. & Utama. (2011). *Evaluasi pembelajaran matematika*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Izzati, N. (2012). *Peningkatan kemampuan komunikasi matematis dan kemandirian belajar siswa SMP melalui pendekatan pendidikan matematika realistik*. Disertasi doctoral yang tidak dipublikasikan, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Joyce, B., Weil, M. & Calhoun, E. (2000). *Models of teaching* (6th ed.). Massachusetts: A Pearson Education Company.
- Khan, A.W. (2012). Inquiry based teaching in mathematics classroom in a lower secondary school of Karachi, Pakistan. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*. Diambil 9 September 2012, dari <http://www.hrmars.com/admin/pics>.
- Larson R. & Edwards, B.H. (2006). *Calculus of a single variable*. Ninth Edition. California, USA: Brooks/Cole, Cengage Learning.
- Lunenberg, F.C. (2011). Critical thinking and constructivism techniques for improving student achievement. *National Forum of Teacher Education Journal* 20(3). Diambil 16 Juni 2013 dari <http://www.gobookee.net/mathematics-journals-critical-thinking/>.
- Malim, T. & Birch, A. (1998). Thinking and language. Dalam *Introductory Psychology*, 316 -335. London: Macmillan Press Ltd. Diambil 19 September 2012, dari http://www.palgrave.com/psychology/malim/pdfs/chap_15.pdf.
- Maulana (2008). Pendekatan metakognitif sebagai alternatif pembelajaran matematika untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa PGSD. *Jurnal Pendidikan Dasar* Nomor 10.
- Michael, J.A., Modell, H.I. (2003). *Active learning in secondary and college science classrooms: A working model for helping the learner to learn*. United States of America: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers.
- Minikuty, A. (2005). *Effect of concept attainment model of instruction on achievement in mathematics of academically disadvantaged student of secondary schools in the Kerala state*. Tesis, Mahatma Gandhi University, Kottayam. Diambil 3 Maret 2013 dari <http://shodhganga.inflibnet.ac.in>.
- Moon, J. (2008). *Critical thinking: an exploration of theory and practice*. London and New York: Routledge Taylor & Francis Group.
- Paul, R., Elder, L. (2007). *Critical thinking concept and tools. The foundation for critical thinking*. California : Near University of California at Berkeley.

- Permendiknas. (2006). *Standar isi untuk satuan pendidikan dasar dan menengah*. Jakarta: Badan Standar Nasional Pendidikan.
- Polya, G. (1973). *How to solve it: A new aspect of mathematical method* (2nd ed.). Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- Pritchard, F.F. (1994). *Teaching thinking across the curriculum with the concept attainment model*. Diambil 19 September 2012 dari http://met.csus.edu/imet10/280/docs/pritchard_concept_attainment.pdf
- Ruseffendi, E.T. (1998). *Statistika dasar untuk penelitian pendidikan*. Bandung: IKIP Bandung Press.
- Ruseffendi, E.T. (2005). *Dasar-dasar penelitian pendidikan dan bidang non-eksakta lainnya*. Bandung: Penerbit Tarsito Bandung.
- Ruseffendi, E.T. (2010). *Perkembangan pendidikan matematika*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Sanusi. (2006). Pembelajaran pencapaian konsep dalam mengajarkan persamaan kuadrat di kelas I MA/SMA. *Jurnal Pendidikan*, 12(1), 68-92. Diambil 15 September 2012 dari <http://www.ikipgrimadiun.ac.id>.
- Simangunsong, W. (2010). *Matematika untuk SMA dan MA kelas XI program IPA*. Jakarta: PT. Gematama
- Stewart, J. (2008). *Calculus*. Seventh Edition. California, USA: Brooks/Cole, Cengage Learning.
- Suryadi, D. (2012). *Membangun budaya baru dalam berpikir matematika*. Bandung: Rizqi Press.
- Sutawidjaja A. & Dahlan, J.A. (2011). *Pembelajaran matematika*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- TIMSS & PIRLS International Study Center. (2011). *TIMSS 2011 International results in mathematics*, 35 – 82. Boston: Lynch School of Education, Boston College.
- Turki, J. (2012). Thinking styles "In light of sternberg's theory" prevailing among the students of Tafila Technical University and its relationship with some variables. *American International Journal of Contemporary Research*, 2 (3), 140-152.
- Wahyudin & Kartasasmita, B.G. (2011). *Sejarah dan filsafat matematika*. Jakarta: Universitas Terbuka.

Wardhani, S & Rumiati. (2011). *Instrumen penilaian hasil belajar matematika SMP: Belajar dari PISA dan TIMSS*. Yogyakarta: Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (P4TK) Matematika, Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pendidikan dan Penjaminan Mutu Pendidikan, Kementerian Pendidikan Nasional.

Universitas Terbuka

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebagaimana telah disampaikan pada Bab I, bahwa secara umum tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMA setelah mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep atau *Concept Attainment Model (CAM)*, dibandingkan dengan peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMA yang mendapat pembelajaran konvensional. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan *Microsoft Excel 2007 for Windows* dan *Statistical Package for Social Studies (SPSS)* versi 16.0.

A. Analisis Data Kemampuan Awal Matematis (KAM)

Sebelum dilakukan uji kemampuan berpikir kritis, siswa dipilah menjadi 3 tingkat kemampuan awal matematis, yaitu tinggi, sedang, dan rendah berdasar pada rata-rata hasil 4 ulangan harian yang telah dilaksanakan. Ketentuan tingkat kemampuan awal matematis berdasar pada ketentuan yang telah dituliskan pada Bab III, pada Tabel 3.2 dan hasilnya disajikan pada Tabel 3.3.

1. Analisis Deskriptif Data KAM

Secara keseluruhan, rata-rata KAM siswa pada kelas yang belajar dengan Model Pencapaian Konsep (kelompok eksperimen) dengan kelas yang mendapat pembelajaran konvensional (kelompok kontrol) relatif sama. Statistik deskriptif lebih rinci berdasarkan Lampiran A.1 dari data nilai ulangan harian dapat dilihat pada Tabel 4.1.

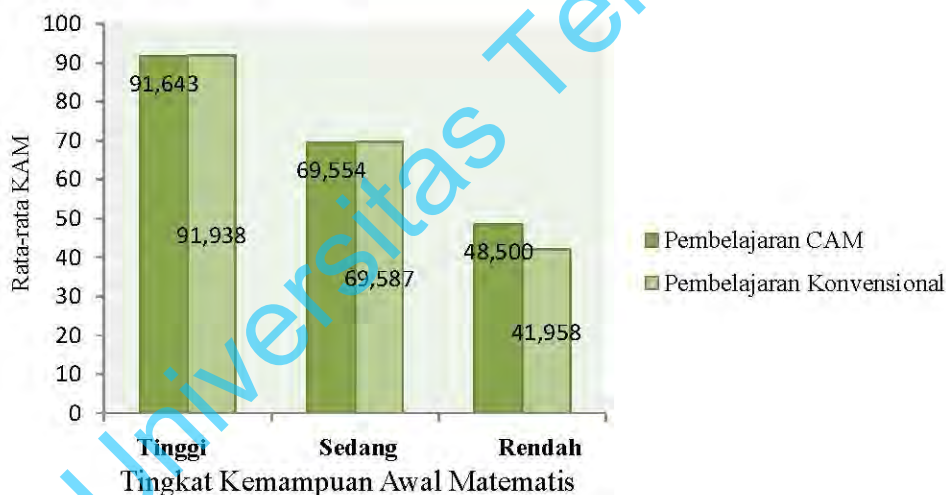
Tabel 4.1 Deskripsi Data KAM Siswa berdasarkan Kelompok Pembelajaran

Kelompok		Statistik Deskriptif	Pembelajaran	
			CAM	Konvensional
Kemampuan Awal Matematis	Tinggi	Jumlah	7	8
		Rata-rata	91,643	91,938
		Simpangan Baku	4,692	5,040
	Sedang	Jumlah	23	23
		Rata-rata	69,554	69,587
		Simpangan Baku	6,945	8,683
	Rendah	Jumlah	6	6
		Rata-rata	48,500	41,958
		Simpangan Baku	3,373	9,909
Gabungan per kelompok pembelajaran		Jumlah	36	37
		Rata-rata	70,340	69,939
		Simpangan Baku	14,445	17,400

Berdasarkan Tabel 4.1 diperoleh informasi bahwa rata-rata nilai KAM untuk tingkat KAM tinggi, sedang, dan gabungan relatif sama antara kelompok eksperimen dengan kelompok control. Tampak perbedaan yang cukup jauh dari rata-rata nilai KAM di tingkat KAM rendah, antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Tidak seperti pada tingkat tinggi dan sedang, nilai rata-rata KAM siswa tingkat rendah pada kelompok eksperimen lebih tinggi daripada nilai rata-rata KAM siswa tingkat rendah pada kelompok kontrol. Bila ditinjau dari nilai simpangan baku, nilai simpangan baku pada kelompok yang akan mendapat

pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep lebih kecil daripada nilai simpangan baku pada kelompok yang akan mendapat pembelajaran konvensional. Hal ini menunjukkan bahwa nilai siswa pada kelompok kontrol lebih menyebar daripada nilai siswa pada kelompok eksperimen. Simpangan baku untuk kelompok kontrol pada tingkat KAM rendah jauh lebih tinggi daripada simpangan baku untuk kelompok eksperimen pada tingkat KAM rendah. Artinya, nilai rata-rata KAM tingkat rendah pada kelompok kontrol sangat menyebar dibandingkan dengan nilai rata-rata KAM tingkat rendah pada kelompok eksperimen.

Gambar 4.1 memperlihatkan secara lebih jelas mengenai deskripsi di atas dalam bentuk diagram batang.



Gambar 4.1 Rata-Rata Nilai KAM berdasarkan Kelompok Pembelajaran dan Tingkat KAM

2. Analisis Inferensial Data Kemampuan Awal Matematis

Uji inferensial dilakukan sebagai kelanjutan untuk analisis data KAM. Uji inferensial ini akan melihat kesamaan rata-rata nilai KAM siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Pengujian dilakukan dengan menggunakan *software SPSS* versi 16.0. Perlunya diadakan uji inferensial adalah untuk membuat

generalisasi (kesimpulan) tentang populasi berdasarkan kepada pengamatan sampel. Pengujian kesamaan rata-rata nilai KAM siswa kedua kelompok secara gabungan dan untuk tingkat KAM sedang didahului dengan melakukan uji normalitas dan homogenitas data nilai KAM, agar dapat diketahui uji statistik yang sesuai. Pada tingkat KAM tinggi dan rendah, kesamaan rata-rata nilai KAM dilakukan dengan uji nonparametrik, yaitu uji *Mann-Whitney U*, karena jumlah data rata-rata nilai KAM di tiap kelompok pembelajaran sangat kecil, kurang dari 10. Hasil lengkap olah data rata-rata nilai KAM tingkat tinggi dan rendah dapat dilihat pada Lampiran A.2.

Hipotesis yang diajukan untuk uji normalitas adalah sebagai berikut:

H₀: Data berdistribusi normal.

H₁: Data tidak berdistribusi normal.

Uji normalitas dilakukan dengan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Keputusannya ditentukan berdasarkan nilai *probability value (p-value)* yang dilihat pada kolom *Sig.* Apabila diperoleh *significance (Sig.) p-value < α = 0,05*, maka H₀ ditolak, sebaliknya apabila diperoleh *significance (Sig.) p-value > α = 0,05*, H₀ diterima.

Tabel 4.2 Hasil Uji Normalitas Data KAM Siswa Tingkat KAM Sedang dan Gabungan berdasarkan Kelompok Pembelajaran

Tingkat KAM	Kelompok	<i>Kolmogorov-Smirnov</i>		Keputusan
		Db	<i>Sig.</i>	
Sedang	Eksperimen	23	0,200	H ₀ diterima
	Kontrol	23	0,200	H ₀ diterima
Gabungan	Ekperimen	36	0,200	H ₀ diterima
	Kontrol	37	0,200	H ₀ diterima

Tabel 4.2 memperlihatkan bahwa nilai *Sig.* kedua kelompok lebih dari 0,05, yaitu 0,200 pada kelompok eksperimen dan 0,200 pada kelompok kontrol. Hal ini memberi arti bahwa data pada kedua kelompok tersebut berdistribusi normal.

Uji selanjutnya yang akan dilakukan adalah uji homogenitas. Hipotesis yang diajukan untuk uji homogenitas adalah sebagai berikut:

H₀: Data memiliki varians yang sama (homogen).

H₁: Data tidak memiliki varians yang sama (tidak homogen).

Table 4.3 Hasil Uji Homogenitas Data KAM Siswa Tingkat Sedang dan Gabungan

Tingkat KAM	N	Levene Statistik	db1	db2	Sig.	Keputusan
Sedang	46	1,262	1	44	0,267	H ₀ diterima
Gabungan	73	1,067	1	71	0,305	H ₀ diterima

Uji homogenitas dilakukan dengan uji *Levene*. Keputusannya berdasarkan *p-value* yang dilihat pada kolom *Sig.* Apabila diperoleh nilai *significance (Sig.)* < 0,05, maka H₀ ditolak, sebaliknya apabila diperoleh *Sig.* > 0,05, maka terima H₀. Tampak pada Tabel 4.3 bahwa untuk kelompok sampel tingkat KAM sedang dan KAM gabungan, nilai *Sig.* > 0,05, yaitu berturut-turut 0,267 dan 0,305. Hal ini menunjukkan bahwa data pada tingkat KAM sedang dan gabungan di kedua kelompok pembelajaran memiliki varians yang sama (homogen).

Berdasarkan hasil uji normalitas dan uji homogenitas yang menunjukkan bahwa data kedua kelompok berdistribusi normal dan homogen, maka untuk menguji kesamaan rata-rata digunakan uji *t* sampel independen (*Independent-Samples t Test*).

Hipotesis yang diujikan untuk hasil uji t sampel independen adalah sebagai berikut:

$H_0: \mu_1 = \mu_2$ (rata-rata nilai KAM siswa yang belajar dengan Model Pencapaian Konsep sama dengan rata-rata nilai KAM siswa yang mendapat pembelajaran konvensional)

$H_0: \mu_1 \neq \mu_2$ (rata-rata nilai KAM siswa yang belajar dengan Model Pencapaian Konsep berbeda dengan rata-rata nilai KAM siswa yang mendapat pembelajaran konvensional)

Keputusan diambil dengan melihat nilai *Sig.* untuk uji t sampel independen,. Apabila *Sig.* kurang dari $\alpha = 0,05$, maka H_0 ditolak. Bila terjadi sebaliknya, maka H_0 diterima.

Tabel 4.4 Hasil Uji Kesamaan Rata-Rata Nilai KAM Siswa di Tingkat KAM Sedang dan Gabungan pada Kedua Kelompok

TKAM	N		T	Db	Sig. (2 sisi)	Keputusan
	KE	KK				
Sedang	26	26	-0,014	44	0,989	H_0 diterima
Gabungan	36	37	0.107	71	0,915	H_0 diterima

Keterangan: KE = Kelompok Eksperimen, KK = Kelompok Kontrol

Sig.(2 sisi) untuk nilai rata-rata nilai KAM secara gabungan seperti terlihat pada Tabel 4.4 adalah 0,915 dan untuk tingkat KAM sedang 0,989. Keduanya lebih dari 0,05, maka keputusannya adalah menerima H_0 . Jadi rata-rata nilai KAM untuk kelompok eksperimen dan kelompok kontrol adalah sama.

Uji kesamaan rata-rata untuk data tingkat KAM tinggi dan rendah akan menggunakan uji *Mann-Whitney U*, karena jumlah data yang sedikit. Hipotesis yang diajukan untuk uji kesamaan rata-rata adalah sebagai berikut:

$H_0: \eta_1 = \eta_2$ (median nilai KAM siswa yang belajar dengan Model Pencapaian Konsep sama dengan median nilai KAM siswa yang mendapat pembelajaran konvensional)

$H_0: \eta_1 \neq \eta_2$ (median nilai KAM siswa yang belajar dengan Model Pencapaian Konsep lebih tinggi dari median nilai KAM siswa yang mendapat pembelajaran konvensional)

Keputusan diambil dengan melihat nilai *Asymp.Sig.* untuk uji *Mann-Whitney U*. Apabila *Asymp.Sig.* kurang dari $\alpha = 0,05$, maka H_0 ditolak. Bila terjadi sebaliknya, maka H_0 diterima.

Hasil uji *Mann-Whitney U* terhadap kesamaan rata-rata tingkat KAM tinggi dan rendah disajikan pada Tabel 4.5 berikut ini.

Tabel 4.5 Hasil Uji *Mann-Whitney U* terhadap Kesamaan Rata-Rata KAM Tinggi dan Sedang pada Kedua Kelompok Pembelajaran

Tingkat KAM		<i>N-gain</i> KBK	Keputusan
Tinggi	<i>Mann-Whitney U</i>	26,000	Ho diterima
	Z	-0,232	
	<i>Asymp. Sig. (2 sisi)</i>	0,816	
Rendah	<i>Mann-Whitney U</i>	11,000	Ho diterima
	Z	-1,121	
	<i>Asymp. Sig. (2 sisi)</i>	0,262	

Berdasarkan Tabel 4.5, terlihat bahwa *Asymp. Sig (2 sisi)* untuk tingkat kemampuan awal matematis tinggi dan rendah berturut-turut adalah 0,816 dan 0,262. Keduanya lebih dari 0,05, sehingga H_0 diterima. Berarti, median nilai rata-rata KAM untuk tingkat tinggi dan rendah pada kelompok eksperimen

dan kelompok kontrol adalah sama.

Tidak adanya perbedaan rata-rata nilai KAM baik di tingkat tinggi, sedang, rendah, dan secara gabungan menunjukkan bahwa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dari penelitian ini layak untuk diperbandingkan. Apabila terjadi perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis, maka dapat disimpulkan bahwa perbedaan tersebut semata akibat adanya perlakuan yang berbeda pada kedua kelompok.

B. Analisis Data Kemampuan Berpikir Kritis (KBK)

Data kemampuan berpikir kritis siswa diambil dari data pretes, postes, dan *gain* ternormalisasinya (*N-Gain*). Perhitungan peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dapat ditinjau dari nilai postes siswa ataupun nilai *N-Gain* tes KBK siswa. Apabila pada nilai pretes KBK siswa menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa berbeda secara signifikan, maka peningkatan kemampuan berpikir kritis akan dilihat dari nilai *N-Gain* KBK siswa. Bila nilai pretes KBK siswa menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis awal siswa antara kedua kelompok tersebut, maka peningkatan KBK dapat dilihat dari nilai postes KBK ataupun nilai *N-Gain*-nya.

1. Analisis Deskriptif Data KBK Berdasarkan Pendekatan Pembelajaran

Keseluruhan deskriptif data kemampuan berpikir kritis siswa berdasarkan kelompok pembelajaran, yaitu kelas yang belajar dengan Model Pencapaian Konsep dan kelas yang mendapat pembelajaran konvensional dapat dilihat pada Lampiran D.1. Nilai rata-rata pretes KBK pada siswa yang mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep adalah 1,556, lebih rendah dari

rata-rata pretes KBK siswa yang mendapat pembelajaran konvensional, yaitu 2,036. Rangkuman deskriptif data KBK siswa disajikan pada Tabel 4.6 berikut ini.

Tabel 4.6 Deskripsi Data Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Berdasarkan Kelompok Pembelajaran

Statistik Deskriptif	Pembelajaran					
	Pencapaian Konsep			Konvensional		
	Pretes	Postes	<i>N-Gain</i>	Pretes	Postes	<i>N-Gain</i>
Jumlah	36	36	36	37	37	37
Rata-rata	1,556	6,815	0,630	2,036	5,883	0,494
Simpangan Baku	0,813	2,054	0,233	0,702	2,136	0,246

Keterangan: nilai maksimum tes KBK siswa adalah 10

Tampak bahwa simpangan baku pretes KBK kelompok eksperimen lebih tinggi dari simpangan baku pretes KBK siswa pada kelompok kontrol. Setelah pembelajaran, rata-rata nilai postes KBK pada kelompok eksperimen adalah 6,815, lebih tinggi dari rata-rata nilai postes KBK siswa pada kelompok kontrol dengan nilai simpangan baku kelompok eksperimen lebih rendah dari nilai simpangan baku kelompok kontrol. Peningkatan KBK siswa yang mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep adalah 0,630, lebih tinggi dari peningkatan KBK siswa yang mendapat pembelajaran konvensional, yaitu 0,504. Peningkatan KBK pada kedua kelompok tersebut termasuk dalam kategori sedang.

Deskriptif data pretes, postes, dan *N-Gain* KBK berdasarkan tingkat kemampuan awal matematis dan kelompok pembelajaran disajikan pada Tabel 4.7. Tampak pada Tabel 4.7 bahwa peningkatan KBK siswa yang mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep di semua tingkat

KAM lebih tinggi daripada peningkatan KBK pada siswa yang mendapat pembelajaran konvensional.

Tabel 4.7 Deskripsi Data Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Berdasarkan Tingkat KAM dan Kelompok Pembelajaran

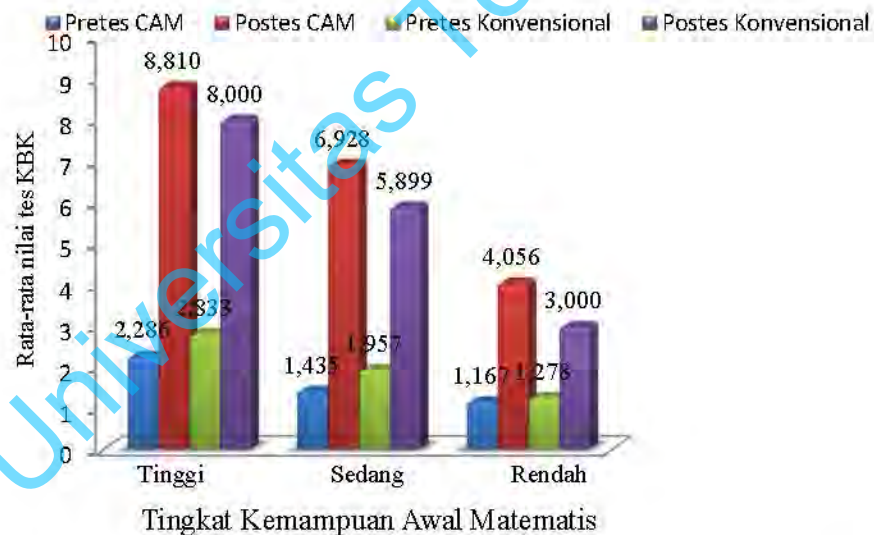
TKAM	Statistik Deskriptif	Kelompok Pembelajaran					
		Pencapaian Konsep			Konvensional		
		Pretes	Postes	<i>N-Gain</i>	Pretes	Postes	<i>N-Gain</i>
Tinggi	Jumlah	7	7	7	8	8	8
	Rata-rata	2,286	8,810	0,849	2,833	8,000	0,728
	Simpangan Baku	0,780	0,742	0,087	0,690	0,959	0,131
Sedang	Jumlah	23	23	23	23	23	23
	Rata-rata	1,435	6,928	0,645	1,957	5,899	0,489
	Simpangan Baku	0,699	1,778	0,200	0,464	1,674	0,211
Rendah	Jumlah	6	6	6	6	6	6
	Rata-rata	1,167	4,056	0,319	1,278	3,000	0,199
	Simpangan Baku	0,863	0,443	0,110	0,443	1,445	0,152

Peningkatan KBK siswa dengan tingkat KAM tinggi di kelas yang mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep termasuk ke dalam kategori tinggi, begitu pula dengan siswa yang mendapat pembelajaran konvensional. Pada tingkat KAM sedang di dua kelompok pembelajaran, peningkatan yang terjadi termasuk ke dalam kategori sedang. Peningkatan dengan kategori sedang juga terjadi pada tingkat KAM rendah di kelompok eksperimen, sedangkan di tingkat KAM rendah pada kelompok kontrol peningkatannya tergolong dalam kategori rendah. Perbandingan peningkatan KBK siswa secara deskriptif antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol lebih jelas terlihat pada Gambar 4.2 berikut ini.



Gambar 4.2 *N-Gain* berdasarkan Tingkat KAM dan Kelompok Pembelajaran

Pencapaian KBK matematis sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan lebih jelas terlihat pada Gambar 4.3 berikut ini.



Gambar 4.3 Rata-rata Nilai Pretes dan Postes berdasarkan Tingkat KAM dan Kelompok Pembelajaran

Berdasarkan Gambar 4.3, tampak jelas bahwa nilai pretes KBK siswa di tiap tingkat KAM yang mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep lebih rendah daripada nilai pretes KBK siswa pada tingkatan setara yang mendapat pembelajaran konvensional. Sebaliknya, nilai yang dicapai siswa yang

mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep pada postes KBK untuk tiap tingkat KAM lebih tinggi daripada nilai postes KBK siswa yang mendapat pembelajaran konvensional pada tingkatan yang setara.

Peningkatan kemampuan berpikir kritis pada tiap indikator kemampuan berpikir kritis dalam penelitian ini juga terjadi. Deskripsi data KBK siswa berdasarkan tiap indikator berpikir kritis dapat dilihat pada Tabel 4.8.

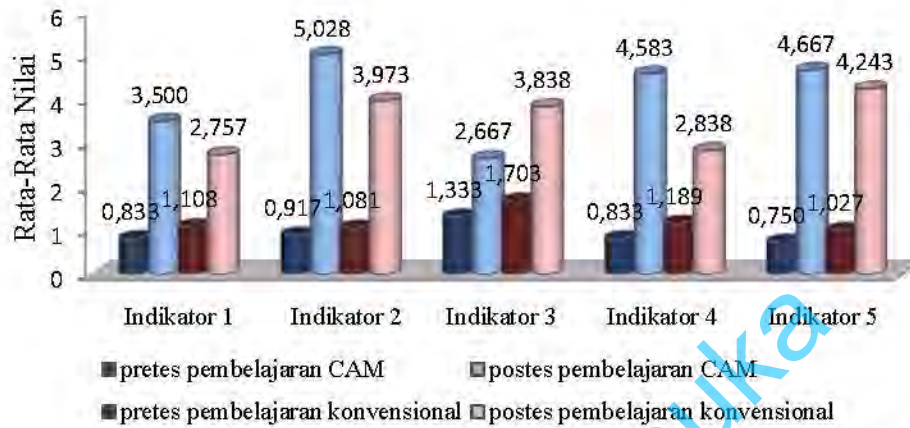
Tabel 4.8 Deskripsi Data Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Berdasarkan Indikator Berpikir Kritis

No.	Indikator yang diukur	Pembelajaran					
		Pencapaian Konsep			Konvensional		
		\bar{x}_{pretes}	\bar{x}_{postes}	\bar{x}_{N-gain}	\bar{x}_{pretes}	\bar{x}_{postes}	\bar{x}_{N-gain}
1	Mengidentifikasi asumsi (teori-teori atau definisi-definisi) yang digunakan	0,833	3,500	0,516	1,108	2,757	0,337
2	Menuangkan gagasan	0,917	5,028	0,809	1,081	3,973	0,588
3	Merumuskan permasalahan berdasarkan asumsi terkait.	1,333	2,667	0,286	1,703	3,838	0,497
4	Mengevaluasi argumen atau kesimpulan dalam penyelesaian masalah.	0,833	4,583	0,726	1,189	2,838	0,340
5	Membuat suatu kesimpulan sesuai dengan konsep, teori, dan definisi yang berlaku	0,750	4,667	0,746	1,027	4,243	0,647

Keterangan: skor maksimum tiap indikator KBK siswa adalah 6

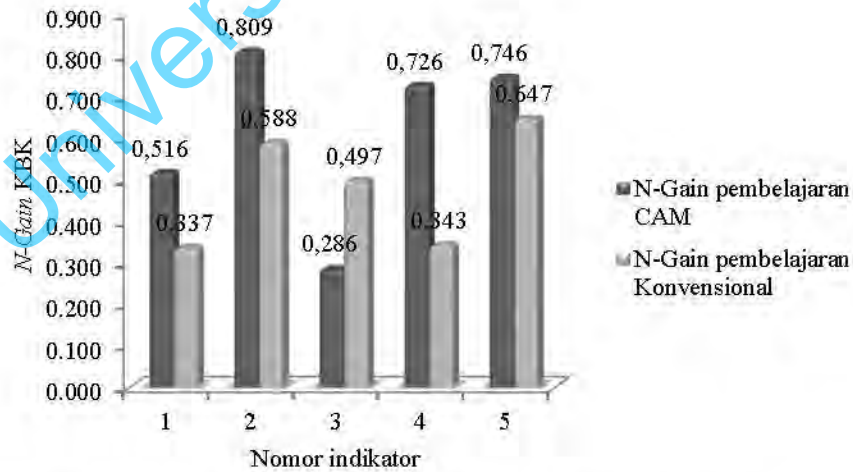
Hasil postes KBK siswa pada kelas yang belajar dengan Model Pencapaian Konsep, seperti terlihat pada Tabel 4.8, lebih tinggi daripada hasil postes KBK siswa pada kelas dengan pembelajaran konvensional, kecuali pada indikator 3, merumuskan permasalahan berdasarkan asumsi terkait. Gambar 4.4 memperjelas

perbedaan pencapaian nilai pretes dan postes untuk tiap KAM di kelompok eksperimen dan kelompok kontrol pada tiap indikator berpikir kritis.



Gambar 4.4 Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Berdasarkan Indikator Berpikir Kritis

Gambar 4.5 menyajikan secara lebih jelas perbandingan peningkatan kemampuan berpikir kritis ditinjau dari tiap indikatornya.



Gambar 4.5 Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Berdasarkan Indikator Berpikir Kritis

Peningkatan KBK di hampir seluruh indikator kemampuan berpikir kritis pada kelas yang mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep lebih

tinggi daripada peningkatan kemampuan berpikir kritis pada tiap indikator di kelas dengan pembelajaran konvensional, namun tidak demikian halnya pada indikator merumuskan permasalahan berdasarkan asumsi terkait. Peningkatan KBK siswa di kelompok eksperimen pada indikator nomor 3 hanya sebesar 0,286, lebih kecil dari peningkatan KBK siswa di kelompok kontrol, yaitu 0,497.

Kriteria peningkatan KBK pada kelas yang mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep di 3 dari 5 indikator yang diukur termasuk ke dalam kategori tinggi, satu indikator dengan kategori sedang, dan 1 indikator dengan kategori rendah. Pada kelas dengan pembelajaran konvensional, peningkatan KBK di semua indikator termasuk ke dalam kategori sedang. Lebih jauh lagi, untuk mengetahui apakah perbedaan peningkatan KBK pada kedua kelompok pembelajaran ini signifikan atau tidak, analisis dilanjutkan dengan pengujian secara statistik.

2. Analisis Inferensial Data KBK Berdasarkan Kelompok Pembelajaran

Pengolahan data nilai KBK untuk melihat statistik inferensial dilakukan dengan menggunakan *software SPSS* versi 16.0. Uji statistik pada data KBK akan melihat perbedaan peningkatan KBK siswa pada kedua kelompok pembelajaran, baik berdasarkan tingkat KAM maupun secara gabungan.

Sebelum dilakukan uji statistik untuk melihat signifikansi perbedaan rata-rata, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan homogenitas pada data pretes dan data *N-Gain* KBK siswa di tingkat KAM sedang dan gabungan seluruh tingkat. Hal ini dilakukan sebagai dasar untuk memilih uji statistik yang tepat. Pengujian kesamaan rata-rata untuk data pretes dan data *N-Gain* tingkat KAM tinggi dan rendah akan dilakukan dengan uji nonparametrik, yaitu uji *Mann-*

Whitney U, karena jumlah data pretes dan data *N-Gain* untuk tingkat tinggi dan rendah pada kedua kelompok kurang dari 10 data.

Pengajuan hipotesis untuk uji normalitas adalah sebagai berikut:

H₀: Data berdistribusi normal.

H₁: Data tidak berdistribusi normal.

Keputusan yang diambil berdasar pada kriteria dengan memperhatikan nilai *p-value* (*Sig.*) yang akan dibandingkan dengan derajat kepercayaan $\alpha = 0,05$. Jika nilai *Sig.* $< \alpha$, maka H₀ ditolak, sebaliknya, H₀ diterima jika *Sig.* $> \alpha$.

a. Uji Statistik terhadap Kesamaan KBK Awal pada Kedua Kelompok Pembelajaran berdasarkan Tingkat KAM dan Gabungan

Dilakukannya pengujian pada data pretes, baik secara gabungan maupun berdasarkan tingkat KAM adalah untuk melihat apakah kedua kelompok memiliki kemampuan berpikir kritis awal yang sama atau tidak, sehingga untuk melihat perbedaan peningkatannya dapat ditentukan apakah akan dilihat dari hasil postes KBK ataukah dari *N-Gain* kedua kelompok tersebut. Hasil uji normalitas untuk data pretes disajikan pada Tabel 4.9 diperoleh dari hasil uji statistik menggunakan *SPSS* versi 16.0 pada Lampiran D.2.

Tabel 4.9 Hasil Uji Normalitas Data Pretes KBK Siswa di Tingkat KAM Sedang dan Gabungan pada Kedua Kelompok Pembelajaran

Kelompok sampel Pretes	<i>Kolmogorov-Smirnov</i>		
	Db	<i>Sig.</i>	Keputusan
KBKS - CAM	23	0,048	H ₀ ditolak
KBKS - K	23	0,016	H ₀ ditolak
CAM (Gabungan)	36	0,064	H ₀ diterima
Konvensional (Gabungan)	37	0,004	H ₀ ditolak

Pada Tabel 4.9 dapat dilihat bahwa hanya data pretes gabungan tingkat di kelas yang mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep yang berdistribusi normal, sedangkan untuk ketiga kelompok sampel lainnya tidak berdistribusi normal. Berdasarkan hasil tersebut, maka diputuskan bahwa uji kesamaan rata-rata untuk data pretes tingkat KAM sedang dan gabungan menggunakan uji *Mann Whitney U*. Uji statistik yang sama juga diterapkan untuk melihat kesamaan rata-rata pretes di tingkat KAM tinggi dan rendah pada kedua kelompok.

Hipotesis yang diajukan untuk uji *Mann-Whitney U* adalah sebagai berikut:

$H_0: \eta_1 = \eta_2$ (median nilai pretes KBK siswa yang mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep sama dengan median pretes KBK siswa yang mendapat pembelajaran konvensional)

$H_0: \eta_1 \neq \eta_2$ (median nilai pretes KBK siswa yang mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep tidak sama dengan median pretes KBK siswa yang mendapat pembelajaran konvensional)

Kriteria pengambilan keputusan untuk uji *Mann-Whitney U* adalah jika *Asymp.Sig. > α* , dengan $\alpha = 0,05$, maka H_0 diterima. Jika yang terjadi adalah sebaliknya, maka H_0 ditolak.

Hasil uji *Mann Whitney U* untuk data pretes KBK siswa berdasarkan tingkat KAM dan secara gabungan serta keputusan yang diambil disajikan pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Hasil Uji *Mann-Whitney U* Data Pretes KBK Siswa Berdasarkan Tingkat KAM dan secara Gabungan

Tingkat KAM	<i>Mann-Whitney U</i>	<i>Z</i>	<i>Asymp.Sig.</i>	Keputusan
Tinggi	18500.000	-1116.000	0,264	H ₀ diterima
Sedang	137000.000	-2845.000	0,004	H ₀ ditolak
Rendah	8000.000	-0,874	0,382	H ₀ diterima
Gabungan	442000.000	-2502.000	0,012	H ₀ ditolak

Data pada Tabel 4.10 menunjukkan bahwa *Asymp.Sig.* untuk tingkat KAM tinggi dan rendah lebih dari 0,05. Berdasarkan hasil tersebut, keputusan yang diambil adalah terima H₀. Artinya tidak terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis antara siswa di kelompok eksperimen dengan siswa di kelompok kontrol. Pada tingkat KAM sedang dan untuk KBK siswa secara gabungan, nilai *Asymp.Sig.* < 0,05, sehingga keputusannya adalah menolak H₀. Penolakan H₀ memberi arti bahwa terdapat perbedaan KBK siswa di dua kelompok pada tingkat KAM sedang dan gabungan.

Berdasarkan hasil uji kesamaan rata-rata data pretes KBK siswa, ditetapkan bahwa untuk melihat perbedaan peningkatan KBK di tingkat KAM sedang dan gabungan akan menggunakan data *N-Gain*. Perbedaan peningkatan KBK di tingkat KAM tinggi dan rendah dapat menggunakan data postes ataupun data *N-Gain*. Pada penelitian ini ditetapkan perbedaan peningkatan KBK pada gabungan kelompok sampel akan menggunakan data *N-Gain*.

b. Uji Statistik terhadap Perbedaan Peningkatan KBK pada Kedua Kelompok Pembelajaran berdasarkan Tingkat KAM dan Gabungan

Pengujian perbedaan peningkatan KBK antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol didahului dengan uji normalitas *N-Gain* untuk melihat apakah kedua kelompok berdistribusi normal atau tidak, baik di tingkat KAM sedang maupun gabungan. Pada tingkat KAM tinggi dan rendah, pengujian akan menggunakan uji *Mann-Whitney U* dikarenakan jumlah data sedikit.

Hipotesis yang diajukan untuk uji normalitas adalah sebagai berikut:

H_0 : Data berdistribusi normal.

H_1 : Data tidak berdistribusi normal.

Tabel 4.11 menyajikan hasil uji normalitas *N-Gain* pada tingkat KAM sedang dan secara gabungan pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

Tabel 4.11 Hasil Uji Normalitas *N-Gain* pada TKAM Sedang dan Gabungan pada Kedua Kelompok Pembelajaran

Kelompok sampel <i>N-Gain</i>	<i>Kolmogorov-Smirnov</i>		
	db	<i>Sig.</i>	Keputusan
KBKS-CAM	23	0,200	H_0 diterima
KBKS-K	23	0,200	H_0 diterima
KBK-CAM (Gabungan)	36	0,200	H_0 diterima
KBK-K (Gabungan)	37	0,200	H_0 diterima

Hasil yang tertera pada Tabel 4.11 menunjukkan bahwa *N-Gain* KBK siswa di dua kelompok untuk tingkat KAM sedang dan gabungan adalah berdistribusi normal, karena nilai *Sig.* $> \alpha$, dengan $\alpha = 0,05$. Berdasarkan hasil tersebut, maka untuk uji statistik terhadap perbedaan peningkatan KBK siswa kedua kelompok

pada tingkat KAM sedang dan secara gabungan menggunakan Uji *t* sampel independen (*Independent Samples t-test*).

Keterkaitan antara hipotesis, kelompok data yang diolah, jenis distribusi data, dan uji statistik yang digunakan disajikan pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Keterkaitan Hipotesis, Kelas Sampel, Distribusi Data dan Uji Statistik yang Digunakan

No. Hipotesis	Kelompok Sampel	Distribusi Data	Jenis Uji Statistik
1	KBK-CAM (Gabungan)	Normal	Uji <i>-t</i> Sampel Independen
	KBK-K (Gabungan)	Normal	
2	KBKT-CAM	-	Uji <i>Mann-Whitney U</i>
	KBKT-K	-	
3	KBKS-CAM	Normal	Uji <i>-t</i> Sampel Independen
	KBKS-K	Normal	
4	KBKR-CAM	-	Uji <i>Mann-Whitney U</i>
	KBKR-K	-	

Hipotesis statistik yang diujikan dengan menggunakan uji-*t* Sampel Independen adalah sebagai berikut:

$H_0: \mu_1 = \mu_2$ (rata-rata *N-gain* kemampuan berpikir kritis siswa yang belajar dengan Model Pencapaian Konsep sama dengan rata-rata *N-gain* kemampuan berpikir kritis siswa yang mendapat pembelajaran konvensional)

$H_0: \mu_1 > \mu_2$ (rata-rata *N-gain* kemampuan berpikir kritis siswa yang belajar dengan Model Pencapaian Konsep lebih tinggi dari rata-rata *N-gain* kemampuan berpikir kritis siswa yang mendapat pembelajaran konvensional)

Kriteria pengambilan keputusan untuk uji statistik tersebut adalah jika *p-value* yang dilihat dari nilai *Sig.* kurang dari $\alpha = 0,05$, maka H_0 ditolak. Apabila

sebaliknya yang terjadi, maka H_0 diterima.

Tabel 4.13 menyajikan hasil dari Uji t Sampel Independen untuk melihat perbedaan peningkatan KBK siswa di kedua kelompok pada tingkat KAM sedang dan secara gabungan.

Tabel 4.13 Hasil Uji- t Sampel Independen terhadap Perbedaan Peningkatan Kemampuan Berppikir Kritis Siswa pada Kedua Kelompok Pembelajaran di Tingkat KAM Sedang dan Gabungan

Kelompok Sampel	N	Asumsi	Uji Levene		t	Db	Sig. (2 sisi)	Keputusan
			F	Sig.				
KBKS	23	varians sama	0,019	0,891	2,638	44	0,011	H_0 ditolak
	23	varians tidak sama			2,638	43,873	0,011	
KBK	73	varians sama	0.011	0.918	2,438	71	0,017	H_0 ditolak
		varians tidak sama			2,439	70,958	0,017	

Berdasarkan Tabel 4.13, pada 2 kelompok sampel penelitian ini terlihat bahwa varians untuk tingkat KAM sedang adalah sama, karena hasil uji Levene menunjukkan $Sig.$ sebesar $0,891 > 0,05$. Begitu pula varians pada kelompok sampel gabungan. Nilai $Sig.$ adalah $0,918 > 0,05$, sehingga disimpulkan varians kedua kelompok penelitian homogen. Hasil uji- t Sampel Independen dengan asumsi varians kedua kelompok pembelajaran sama di tingkat KAM sedang dan gabungan, memiliki nilai $Sig.$ (2 sisi) berturut-turut adalah 0,011 dan 0,017. Keputusan yang diambil, karena $0,011/2 = 0,006 < 0,05$ dan $0,017/2 = 0,009 < 0,05$, adalah H_0 ditolak. Berarti, peningkatan KBK siswa di kelompok eksperimen pada tingkat KAM sedang dan gabungan lebih tinggi secara signifikan dari peningkatan KBK siswa kelompok kontrol. Hasil uji t sampel independen secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran D.3.

Uji statistik untuk melihat perbedaan peningkatan KBK pada tingkat KAM tinggi dan rendah akan menguji hipotesis berikut:

$H_0: \eta_1 = \eta_2$ (median *N-gain* kemampuan berpikir kritis siswa yang belajar dengan Model Pencapaian Konsep sama dengan median *N-gain* kemampuan berpikir kritis siswa yang mendapat pembelajaran konvensional)

$H_0: \eta_1 > \eta_2$ (median *N-gain* kemampuan berpikir kritis siswa yang belajar dengan Model Pencapaian Konsep lebih tinggi dari median *N-gain* kemampuan berpikir kritis siswa yang mendapat pembelajaran konvensional)

Kriteria pengambilan keputusan untuk uji statistik tersebut adalah jika *p-value* yang dilihat dari nilai *Asymp.Sig* kurang dari $\alpha = 0,05$, maka H_0 ditolak. Apabila sebaliknya yang terjadi, maka H_0 diterima.

Tabel 4.14 Hasil Uji *Mann-Whitney U* terhadap Perbedaan Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa di Tingkat KAM Tinggi dan Rendah pada Kedua Kelompok Pembelajaran

TKAM	<i>Mann-Whitney U</i>	Z	<i>Asymp.Sig.</i> (2 sisi)	Keputusan
Tinggi	9,500	-2,145	0,032	H_0 ditolak
Rendah	7,000	-1,066	0,286	H_0 diterima

Hasil uji *Mann-Whitney U* pada Tabel 4.14 menunjukkan bahwa *Asymp.Sig* (2 sisi) pada tingkat KAM tinggi adalah 0,032 dan $0,032/2 = 0,016 < 0,05$. Keputusan yang diambil adalah menolak H_0 . Berarti peningkatan kemampuan berpikir kritis pada siswa tingkat KAM tinggi di kelompok eksperimen lebih tinggi secara signifikan bila dibandingkan dengan peningkatan KBK siswa tingkat KAM tinggi di kelompok kontrol. Berbeda halnya dengan peningkatan KBK di

tingkat KAM rendah. *Asymp.Sig.* untuk *N-Gain* KBK tingkat KAM rendah adalah $0,286/2 = 0,143 > 0,05$, maka H_0 diterima. Artinya peningkatan kemampuan berpikir kritis pada siswa tingkat rendah di kedua kelompok pembelajaran adalah identik, tidak terdapat perbedaan secara signifikan.

c. Uji Statistik terhadap Kesamaan KBK Awal pada Kedua Kelompok Pembelajaran berdasarkan Indikator KBK

Dilakukannya pengujian data pretes KBK berdasarkan indikator adalah untuk melihat apakah kedua kelompok memiliki kemampuan berpikir kritis awal yang sama atau tidak di tiap indikator. Hal ini dilakukan agar dapat menentukan data yang perlu dilihat untuk meninjau peningkatannya. Hipotesis yang diajukan untuk uji normalitas adalah sebagai berikut:

H_0 : Data berdistribusi normal.

H_a : Data tidak berdistribusi normal.

Hasil uji normalitas untuk data pretes KBK per indikator disajikan pada Tabel 4.15 diperoleh dari hasil uji statistik menggunakan *SPSS* versi 16.0 pada Lampiran D.4.

Tabel 4.15 Hasil Uji Normalitas Data Pretes KBK Siswa di Tiap Indikator pada Kedua Kelompok Pembelajaran

Pretes Indikator	Kolmogorov-Smirnov			Pretes Indikator	Kolmogorov-Smirnov		
	db	Sig.	Keputusan		db	Sig.	Keputusan
Ke - 1 - CAM	36	0,000	H_0 ditolak	Ke- 3-K	37	0,000	H_0 ditolak
Ke - 1 - K	37	0,000	H_0 ditolak	Ke- 4 - CAM	36	0,000	H_0 ditolak
Ke - 2 - CAM	36	0,000	H_0 ditolak	Ke- 4 - K	37	0,000	H_0 ditolak
Ke - 2 - K	37	0,000	H_0 ditolak	Ke- 5 - CAM	36	0,000	H_0 ditolak
Ke- 3 - CAM	36	0,000	H_0 ditolak	Ke- 5 - K	37	0,000	H_0 ditolak

Tabel 4.15 memperlihatkan bahwa data pretes KBK pada tiap indikator KBK di kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol tidak berdistribusi normal. Berdasarkan kondisi tersebut, maka uji statistik yang digunakan untuk melihat kesamaan rata-rata adalah uji nonparametrik *Mann-Whitney U*. Hasil uji kesamaan rata-rata disajikan pada Tabel 4.16 berikut ini.

Tabel 4.16 Hasil Uji *Mann-Whitney U* terhadap Kesamaan Pretes KBK Siswa di Tiap Indikator KBK pada Kedua Kelompok Pembelajaran

No. Indikator	<i>Mann-Whitney U</i>	Z	<i>Asymp.Sig.</i> (2 sisi)	Keputusan
1	516,000	-2,486	0,013	H ₀ ditolak
2	567,500	-1,505	0,132	H ₀ diterima
3	534,000	-1,628	0,104	H ₀ diterima
4	498,500	-2,014	0,044	H ₀ ditolak
5	520,500	-1,717	0,086	H ₀ diterima

Hasil uji *Mann-Whitney U* pretes KBK per indikator pada Tabel 4.16 memperlihatkan bahwa pencapaian pretes KBK siswa di kelompok eksperimen dan kelompok kontrol pada indikator nomor 1 dan 4 berbeda secara signifikan, karena nilai *Asymp.Sig.* pretes indikator 1 dan 4 berturut-turut adalah $0,013 < 0,05$ dan $0,044 < 0,05$. Berbedanya hasil pretes di indikator 1 dan 4 mengarahkan peninjauan terhadap *N-Gain* untuk pengujian peningkatan KBK di kedua indikator tersebut. Keputusan menerima H₀ terjadi pada indikator KBK nomor 2, 3, dan 5. Artinya, pencapaian hasil pretes KBK nomor 2, 3, dan 5 di kedua kelompok penelitian dapat dikatakan sama. Perbedaan peningkatan KBK per indikator untuk nomor 2, 3, dan 5 dapat dilihat dari data postes atau data *N-Gain*. Diputuskan bahwa untuk melihat perbedaan peningkatan KBK per indikator akan

menggunakan data *N-Gain*.

d. Uji Statistik terhadap Perbedaan Pencapaian Peningkatan KBK Siswa pada Kedua Kelompok berdasarkan Indikator Berpikir Kritis

Pengujian perbedaan pencapaian peningkatan KBK antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol berdasarkan indikator berpikir kritis didahului dengan uji normalitas *N-Gain* untuk melihat apakah kedua kelompok berdistribusi normal atau tidak. Tabel 4.15 menyajikan hasil uji normalitas *N-Gain* untuk tiap indikator KBK pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol

Tabel 4.17 Hasil Uji Normalitas *N-Gain* Tiap Indikator KBK pada Kedua Kelompok Pembelajaran

No.	Indikator yang Diukur	Pembelajaran	<i>Kolmogorov-Smirnov</i>		
			db	<i>Sig.</i>	Keputusan
1.	Mengidentifikasi asumsi (teori-teori atau definisi-definisi) yang digunakan	<i>CAM</i>	36	0,003	H ₀ ditolak
		Konvensional	37	0,036	H ₀ ditolak
2.	Menuangkan gagasan	<i>CAM</i>	36	0,000	H ₀ ditolak
		Konvensional	37	0,061	H ₀ diterima
3.	Merumuskan permasalahan berdasarkan asumsi terkait.	<i>CAM</i>	36	0,005	H ₀ ditolak
		Konvensional	37	0,002	H ₀ ditolak
4.	Mengevaluasi argumen atau kesimpulan dalam penyelesaian masalah.	<i>CAM</i>	36	0,000	H ₀ ditolak
		Konvensional	37	0,086	H ₀ diterima
5.	Membuat suatu kesimpulan sesuai dengan konsep, teori, dan definisi yang berlaku	<i>CAM</i>	36	0,000	H ₀ ditolak
		Konvensional	37	0,020	H ₀ ditolak

Pada Tabel 4.17, terlihat bahwa *N-Gain* indikator KBK di kedua kelompok tidak berdistribusi normal, kecuali pada indikator nomor 2 dan 4 pada kelompok kontrol. Berdasarkan hasil tersebut, maka untuk uji statistik terhadap perbedaan

pencapaian peningkatan tiap indikator KBK pada kedua kelompok menggunakan Uji *Mann-Whitney U*.

Hipotesis statistik yang diajukan dengan menggunakan uji *Mann-Whitney U* adalah sebagai berikut:

$H_0: \eta_1 = \eta_2$ (median *N-gain* kemampuan berpikir kritis siswa yang belajar dengan Model Pencapaian Konsep sama dengan median *N-gain* kemampuan berpikir kritis siswa yang mendapat pembelajaran konvensional)

$H_0: \eta_1 > \eta_2$ (median *N-gain* kemampuan berpikir kritis siswa yang belajar dengan Model Pencapaian Konsep lebih tinggi dari median *N-gain* kemampuan berpikir kritis siswa yang mendapat pembelajaran konvensional)

Kriteria pengambilan keputusan untuk masing-masing uji statistik tersebut adalah jika *p-value* yang pada Uji *Mann-Whitney U* dilihat dari *Asymp.Sig.* kurang dari $\alpha = 0,05$, maka H_0 ditolak. Apabila sebaliknya yang terjadi, maka H_0 diterima.

Tabel 4.18 Hasil Uji *Mann-Whitney U* terhadap Perbedaan Pencapaian Peningkatan pada Tiap Indikator KBK pada Kedua Kelompok Pembelajaran

No. Indikator	<i>Mann-Whitney U</i>	Z	<i>Asymp.Sig.</i> (2 sisi)	Keputusan
1.	495,500	-1,905	0,057	H_0 diterima
2.	386,500	-3,408	0,001	H_0 ditolak
3.	455,500	-2,338	0,019	H_0 ditolak
4.	347,000	-3,584	0,000	H_0 ditolak
5.	542,000	-1,384	0,166	H_0 diterima

Hasil uji *Mann-Whitney U* pada Tabel 4.18 menunjukkan bahwa *Asymp.Sig*

.(2 sisi)/2 pada 3 dari 5 indikator KBK kurang dari 0,05. Berarti pencapaian peningkatan tiap indikator kemampuan berpikir kritis siswa pada kelompok eksperimen lebih tinggi secara signifikan bila dibandingkan dengan pencapaian peningkatan tiap indikator KBK siswa pada kelompok kontrol. Berbeda halnya dengan pencapaian peningkatan pada indikator ke-1 dan ke- 5, yaitu mengidentifikasi asumsi (teori-teori atau definisi-definisi) yang digunakan dan membuat suatu kesimpulan sesuai dengan konsep, teori, dan definisi yang berlaku, perbedaan pencapaian peningkatan antara siswa pada kelas yang mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep dengan siswa yang mendapat pembelajaran konvensional tidak berbeda secara signifikan .

C. Pelaksanaan Pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep

Pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep pada penelitian ini dilakukan dengan pembelajaran secara berkelompok di beberapa pertemuan dan belajar secara individu di pertemuan terakhir. Siswa kelompok eksperimen yang berjumlah 36 dibagi menjadi 9 kelompok, masing-masing terdiri dari 4 siswa.

Pengelompokan dalam pembelajaran ini dilakukan dengan tujuan agar terjadi komunikasi antar siswa secara lebih intensif. Komunikasi sangat diperlukan untuk berbagi pengetahuan dan bertukar pikiran. Berargumentasi, berdebat, bernegosiasi dan berupaya untuk memahami materi atau menyelesaikan tugas, memerlukan kemampuan tiap individu untuk mengutarakan pemikiran kepada orang lain mengenai apa yang diyakini, dipahami, dan apa yang belum dipahami.

Pengelompokan diatur dengan memperhatikan kemampuan awal matematis siswa. Satu kelompok terdiri dari 1 siswa dengan tingkat KAM tinggi, 2 siswa

dengan tingkat KAM sedang, dan 1 siswa dengan tingkat KAM rendah. Terdapat 2 kelompok yang di dalamnya tidak ada siswa dengan tingkat KAM tinggi. Anggota kelompok tersebut merupakan siswa-siswa dengan nilai tinggi di tingkat KAM sedang digabung dengan siswa bernilai tidak terlalu rendah di tingkat sedang. Adapun pembelajaran secara individu yang dilakukan pada pertemuan terakhir sebelum diadakannya postes dimaksudkan untuk memberi kesempatan pada siswa untuk dapat mengevaluasi diri sendiri, mencoba untuk mengetahui apa yang sudah dipahami dan apa yang belum dipahami. Kesempatan belajar individual dirasa perlu untuk menumbuhkan rasa percaya siswa pada diri sendiri.

Pada pertemuan pertama, siswa kelompok eksperimen diberi penjelasan mengenai pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep. Penjelasan yang diberikan meliputi langkah-langkah yang harus dikerjakan, baik pada saat berkelompok maupun di akhir pembelajaran, dimana siswa harus dapat mengkomunikasikan gagasannya pada teman sekelas. Diberikan pula penjelasan mengenai cara belajar dengan memperhatikan contoh positif dan contoh negatif untuk memahami suatu materi. Seluruh anggota dalam satu kelompok diminta untuk saling bantu, dengan mengkomunikasikan gagasan yang diyakininya. Terjadinya interaksi sosial diharapkan dapat menjadi media bagi tiap siswa untuk mencapai pemahaman pengetahuan matematika yang lebih baik.

Inti materi yang dipelajari disampaikan melalui Lembar Kerja Siswa. Contoh-contoh positif dan negatif serta contoh tambahan tanpa label disajikan melalui Lembar Kerja Siswa. Guru berperan sebagai fasilitator dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan *scaffolding* untuk mengarahkan siswa dalam pembentukan konsep. Di awal pembelajaran, guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dipelajari siswa.

Pada pembelajaran pertama, tampak siswa belum terbiasa dengan model pembelajaran yang diterapkan. Dibutuhkan waktu lebih dari yang diperkirakan untuk membuat siswa memahami konsep yang terkandung pada materi pertama. Lamanya proses pembelajaran terjadi pada fase pertama Model Pencapaian Konsep, khususnya pada kegiatan membandingkan ciri-ciri yang terdapat dalam contoh positif dan contoh negatif. Namun demikian, telah terjadi komunikasi antar siswa dalam kelompoknya. Siswa saling mengutarakan pemikirannya, dan siswa yang belum paham pun mengutarakan ketidapahamannya kepada temannya sehingga siswa yang sudah paham mencoba memberi bantuan.

Saat siswa diminta untuk menyatakan definisi sesuai dengan ciri-ciri esensial, dengan mudah salah seorang siswa maju untuk menuliskan pemahamannya di papan tulis. Terjadi diskusi kelas, beberapa siswa menanggapi apa yang telah dituliskannya. Pertanyaan-pertanyaan *scaffolding* disampaikan oleh guru untuk mengarahkan diskusi. Hipotesis yang tertulis di papan tulis menjadi hipotesis yang terbentuk dari pemikiran siswa sekelas.

Fase kedua dari Model Pencapaian Konsep tetap dilakukan secara berkelompok. Siswa menelaah contoh-contoh baru tanpa label dan menilai apakah suatu contoh masuk ke dalam kategori contoh positif ataukah contoh negatif. Sebagai fasilitator, guru mengamati cara kerja siswa dan memberi arahan pemikiran pada siswa bila diperlukan. Di saat siswa mencari tahu apakah suatu pengetahuan matematika (konsep, prinsip, fakta, ataupun prosedur) merupakan kategori contoh positif atau negatif, terjadi diskusi yang lebih aktif. Beberapa siswa tampak mulai tahu apa yang telah dipahami dan apa yang belum dipahaminya. Hasil pemilahan contoh disampaikan oleh perwakilan salah satu kelompok dan ditanggapi oleh kelompok lainnya. Banyak siswa berusaha untuk

mengkonfirmasi pemahamannya dan turut mengutarakan pemikirannya.

Rencana pembelajaran pada pertemuan pertama di kelompok eksperimen tidak berjalan sesuai dengan rencana. Terlihat siswa masih beradaptasi dengan cara pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep, sehingga waktu yang tersedia tidak mencukupi bagi siswa untuk memahami sub materi kedua, yaitu penentuan selang fungsi naik dan fungsi turun.

Pada pertemuan-pertemuan selanjutnya, siswa sudah dapat mengatur pemanfaatan waktu secara lebih baik, sehingga pembelajaran berakhir sesuai dengan waktu dan materi yang direncanakan. Namun, saat siswa dihadapkan pada soal yang cukup kompleks, konsentrasi beberapa siswa dengan tingkat KAM rendah berkurang. Siswa-siswa tersebut mengeluhkan ketidapahamannya dan terlihat sikap usaha mereka untuk memahami materi berkurang. Hal ini sesuai dengan laporan observer pada lembar observasi. Antisipasi siswa dengan tingkat KAM tinggi dan sedang dalam menghadapi kesukaran temannya sudah cukup baik. Siswa-siswa tersebut menjelaskan inti materi kepada temannya dengan kata-kata yang dirangkai sendiri. Sesekali dibutuhkan konfirmasi guru pada penjelasan yang mereka susun. Walau demikian, tetap tampak keantusiasan beberapa siswa dengan tingkat KAM rendah menurun.

Gambar 4.6 memperlihatkan seorang siswa dengan tingkat KAM tinggi menjelaskan pemahamannya kepada teman-teman di kelompoknya, sementara teman-temannya memperhatikan. Berbeda dengan pembelajaran konvensional, di awal fase pertama siswa tidak langsung mendengarkan penjelasan dari temannya. Tiap siswa berusaha secara individu untuk memahami contoh-contoh positif dan negatif. Diskusi kelompok di fase pertama dimulai saat siswa menemui masalah.



Gambar 4.6 Kegiatan Kelompok

Pada fase terakhir, setelah guru dan siswa menganalisis strategi berpikir siswa, siswa dihadapkan pada masalah-masalah yang harus diselesaikan berkaitan dengan pembelajaran hari itu. Gambar 4.7 memperlihatkan keantusiasannya salah seorang siswa yang berusaha untuk memecahkan masalah. Siswa dengan posisi berdiri berjalan keluar dari kelompoknya untuk bertukar pikiran dengan siswa dari kelompok lain. Keadaan ini sejalan dengan asumsi Bruner terhadap pembelajaran, bahwa perolehan pengetahuan merupakan suatu proses interaktif. Di saat seseorang berinteraksi secara aktif dengan lingkungannya, perubahan akan terjadi di lingkungan dan di diri orang itu sendiri (Dahar, 2011). Proses interaksi seperti yang terlihat pada Gambar 4.7 tidak terjadi di kelas pembelajaran konvensional.



Gambar 4.7 Kegiatan Pengerjaan Latihan Soal

Variasi pembelajaran dilakukan pada saat siswa mempelajari masalah optimasi (persoalan maksimum dan minimum). Lembar kerja siswa pada materi persoalan maksimum dan minimum berisi hanya contoh-contoh positif. Contoh negatif muncul pada saat beberapa siswa menjawab masalah optimasi di papan tulis. Jawaban siswa yang salah menjadi bahan ajar bagi kelompok eksperimen untuk mengidentifikasi ciri-ciri esensial prosedur penyelesaian masalah optimasi.

Di pertemuan terakhir, tidak ada materi baru yang disampaikan, siswa mengerjakan soal-soal latihan secara individu. Diskusi dengan teman di dekatnya tetap diperbolehkan.

D. Pembahasan Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari deskripsi data dan pengujian hipotesis pada bagian awal bab ini, akan dibahas hasil temuan yang berkaitan dengan rumusan masalah penelitian yang tertera pada Bab I.

Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas yang mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep secara keseluruhan adalah sebesar 0,630. Proses pembelajaran meningkatkan rata-rata tes KBK yang semula 1,556 sebelum pembelajaran menjadi 6,815. Peningkatan itu lebih tinggi dari peningkatan KBK siswa pada kelas dengan pembelajaran konvensional. Rata-rata nilai tes KBK pada kelompok kontrol sebelum pembelajaran adalah 2,036, lebih tinggi daripada rata-rata nilai pretes KBK pada kelompok eksperimen. Kondisi sebaliknya terjadi pada rata-rata nilai tes yang dicapai setelah pembelajaran. Rata-rata nilai postes pada kelompok kontrol lebih rendah daripada rata-rata nilai postes pada kelompok eksperimen, yaitu 5,883 atau terjadi rata-rata peningkatan sebesar 0,494. Data tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.6. Hasil ini menunjukkan

bahwa pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis lebih baik daripada pendekatan dengan pembelajaran konvensional.

Berdasarkan nilai simpangan baku, tampak bahwa simpangan baku pretes KBK kelompok eksperimen lebih tinggi daripada simpangan baku pretes KBK kelompok kontrol. Artinya, sebaran nilai tes KBK pada kelompok eksperimen sebelum diberikan perlakuan lebih besar daripada sebaran nilai pada kelompok kontrol. Setelah proses pembelajaran dengan perlakuan yang berbeda, simpangan baku tes KBK siswa pada kelas yang mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep lebih kecil dari simpangan baku tes KBK siswa pada kelas dengan pembelajaran konvensional. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep dapat memperkecil rentang nilai kemampuan berpikir kritis.

Dilihat dari tiap tingkat KAM, pada Tabel 4.7 tampak bahwa peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas yang mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep lebih tinggi daripada peningkatan KBK siswa pada kelas dengan pembelajaran konvensional. Nilai pretes KBK siswa kelompok eksperimen di tiap tingkat lebih rendah daripada nilai pretes KBK siswa pada kelompok kontrol. Namun, hasil postes KBK siswa di kelas yang mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep pada tiap tingkat KAM lebih tinggi daripada nilai postes KBK siswa pada kelas pembelajaran konvensional. Hasil ini dapat dilihat secara jelas pada Gambar 4.3.

Perubahan sebaran nilai sangat mencolok terjadi pada siswa di tingkat KAM rendah. Simpangan baku nilai KBK siswa kelompok eksperimen di tingkat KAM rendah sebelum dan sesudah pembelajaran berturut-turut adalah 0,863 dan 0,443.

Bila melihat simpangan baku tingkat KAM rendah di kelompok kontrol, tampak bahwa simpangan baku tes KBK sebelum pembelajaran lebih kecil daripada simpangan baku pretes KBK di kelompok eksperimen. Lain halnya dengan simpangan baku yang terjadi setelah pembelajaran, simpangan baku postes KBK siswa di kelas dengan Model Pencapaian Konsep jauh lebih kecil daripada simpangan baku postes KBK siswa di kelas pembelajaran konvensional.

Dilihat dari hasil uji perbedaan rata-rata, baik pada tingkat KAM sedang dan gabungan dengan menggunakan Uji t sampel independen maupun dengan Uji *Mann-Whitney U* untuk tingkat KAM tinggi dan rendah, tampak bahwa peningkatan KBK siswa pada kelas yang mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep berbeda secara signifikan dibandingkan dengan peningkatan KBK siswa pada kelas dengan pembelajaran konvensional di tingkat KAM tinggi, sedang, dan secara gabungan.

Tidak demikian halnya dengan pencapaian peningkatan di tingkat KAM rendah. Secara deskriptif pada Tabel 4.7, tampak bahwa nilai rata-rata postes maupun *N-Gain* KBK siswa di kelompok eksperimen di tingkat KAM rendah lebih tinggi daripada rata-rata postes dan *N-Gain* KBK siswa di kelompok kontrol, namun pada uji statistik yang disajikan dalam Tabel 4.14, hasil tersebut tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan.

Hasil-hasil di atas menunjukkan bahwa pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep memberi pengaruh besar pada peningkatan KBK siswa dibandingkan dengan pembelajaran secara konvensional. Temuan ini senada dengan temuan Sanusi (2006), Minikuty A (2005), dan Basapur (2012) yang menyatakan bahwa hasil belajar siswa yang mendapatkan pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep lebih baik daripada hasil belajar siswa yang mengikuti

pembelajaran konvensional.

Kemampuan dalam memahami pengetahuan baru tidak terlepas dari pengetahuan awal yang telah dimiliki seseorang. Pengetahuan awal merupakan titik awal terbangunnya pengetahuan baru. Temuan pada penelitian ini di tingkat KAM rendah menunjukkan bahwa peningkatan KBK siswa antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol tidak berbeda secara signifikan. Hal ini sesuai dengan pemikiran yang disampaikan oleh Bransford (2000) bahwa pengetahuan awal akan digunakan untuk memahami pengetahuan baru.

Rendahnya kemampuan awal matematis siswa menjadi faktor yang menghambat pembentukan pengetahuan baru. Ketidakmampuan siswa di tingkat KAM rendah untuk menelaah keterkaitan pengetahuan baru dengan konsep-konsep yang relevan dalam struktur kognitifnya membuat siswa mengalami pembelajaran yang tidak bermakna. Laporan pada lembar observasi menguatkan adanya indikasi turunnya konsentrasi siswa di tingkat KAM rendah pada saat materi yang dipelajari semakin kompleks.

Bila ditinjau dari perbedaan pencapaian *N-Gain* KBK siswa antar tingkat KAM, tampak bahwa peningkatan tertinggi terjadi pada kelompok siswa dengan tingkat KAM tinggi, di kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol. Hasil yang diperoleh memperkuat temuan Banda (2004) yang menyatakan bahwa siswa yang memiliki kemampuan awal baik, tidak akan menghadapi banyak kesulitan dalam memahami dan menerapkan suatu pengetahuan.

Setingan belajar dengan diskusi kelompok pada pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep menciptakan lingkungan yang kompetitif, tukar pemikiran terjadi sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan siswa dapat menacapai kemampuan berpikir kritis yang lebih baik. Hasil ini senada dengan pendapat

Vygotsky yang mengemukakan bahwa interaksi sosial yang melibatkan komunikasi merupakan sarana bagi siswa untuk menegosiasi kebermaknaan pengalaman pembelajaran. Lawson (dalam Dahar 2011) berpendapat bahwa orang yang terampil dalam berargumentasi, terampil pula dalam menalar.

Di sisi lain, pada kelompok kontrol dimana siswa mendapat pembelajaran konvensional, jalannya pembelajaran sepenuhnya ditentukan oleh guru. Guru menyampaikan pengetahuan secara langsung kepada siswa, yang terjadi adalah komunikasi satu arah. Siswa kurang diberi kesempatan untuk mengutarakan pendapat dan menuangkan gagasannya, sehingga materi yang diterimanya dianggap sebagai suatu materi hafalan yang tidak bermakna.

Berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis yang disajikan pada Tabel 4.8 dan Gambar 4.5, tampak bahwa peningkatan KBK siswa yang mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep lebih tinggi daripada peningkatan KBK siswa yang mendapat pembelajaran konvensional, kecuali pada indikator merumuskan permasalahan berdasarkan asumsi terkait.

Peningkatan kemampuan siswa pada kelompok eksperimen dalam merumuskan permasalahan berdasarkan asumsi terkait tergolong rendah. Kesalahan siswa dalam menjawab soal nomor 3 tes KBK disebabkan oleh lemahnya kemampuan siswa dalam memahami model matematis dalam bentuk gambar. Waktu yang diperlukan siswa untuk belajar dengan Model Pencapaian Konsep lebih lama dibandingkan waktu yang dibutuhkan dengan pembelajaran konvensional. Hal ini dikarenakan siswa diarahkan untuk mandiri dalam membentuk konsep dan memahami materi dengan contoh-contoh serta mengkaitkannya dengan pengetahuan yang pernah diterimanya.

Banyaknya waktu yang dibutuhkan dalam pembelajaran dengan Model

Pencapaian Konsep membuat siswa mengerjakan latihan lebih sedikit dibanding dengan banyaknya latihan yang dikerjakan oleh siswa pada kelompok kontrol. Hal ini menjadi pemikiran bagi peneliti untuk dapat merancang bahan pembelajaran yang efektif untuk Model Pencapaian Konsep.

Keberhasilan siswa kelompok kontrol pada indikator merumuskan permasalahan berdasarkan asumsi terkait merupakan akibat dari banyaknya latihan yang dikerjakan. Namun demikian, Lunenberg (2011) menyatakan bahwa pendekatan pembelajaran konvensional yang membuat siswa menjadi pendengar pasif tidak akan memicu siswa untuk berpikir secara mendalam mengenai inti materi. Pengetahuan yang diterima tanpa pemikiran yang mendalam akan membuat pengetahuan menjadi sekedar pengetahuan hafalan. Isi dari pengetahuan tersebut tidak akan tercerna dengan baik dan cepat hilang apabila siswa mempelajarinya tanpa kebermaknaan.

Peningkatan tertinggi terjadi pada indikator menuangkan gagasan dalam kelompok eksperimen, yaitu sebesar 0,809. Soal nomor 2 yang memuat indikator menuangkan gagasan meminta siswa untuk mendapatkan gagasan dalam memulai langkah penyelesaian soal yang unsurnya diketahui secara implisit. Tampak bahwa siswa yang belajar dengan Model Pencapaian Konsep telah dapat menangkap inti dari permasalahan, sehingga siswa mengetahui langkah awal yang harus dilakukannya untuk menyelesaikan masalah. Pada Tabel 4.18 terlihat bahwa peningkatan KBK pada indikator soal nomor 2 di kelompok eksperimen lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan peningkatan KBK siswa kelompok kontrol pada indikator tersebut.

Begitu juga dengan pencapaian peningkatan pada indikator mengevaluasi argumen atau kesimpulan dalam penyelesaian masalah. Siswa pada kelas yang

mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep tampak dapat merunut unsur-unsur yang diperlukannya dalam mengevaluasi suatu kesimpulan. Dapat dikatakan bahwa siswa telah dapat mengembangkan kemampuan intelektualnya dalam bernalar, hal ini merupakan salah satu disain dalam pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep. Pencapaian peningkatan berbeda secara signifikan, seperti yang dapat dilihat pada Tabel 4.18. Peningkatan kemampuan siswa pada kelas yang mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep lebih tinggi secara nyata bila dibandingkan dengan kelas yang mendapat pembelajaran konvensional. Hasil uji statistik secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran D.4.

Keberhasilan pembelajaran Model Pencapaian Konsep pada penelitian ini tidak lepas dari masih lekatnya konten pengetahuan yang dipelajari siswa. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Tennyson *and his associates*, bahwa seseorang dapat membangun konsep secara lebih jelas dan memiliki daya retensi yang baik terhadap konsep itu ketika pengkajian terhadap contoh-contoh dilakukan sebelum terjadinya diskusi mengenai ciri dan definisi (Joyce & Weil, 2000). Peningkatan KBK tertinggi, pada indikator menuangkan gagasan adalah bukti dari terjadinya buah pemikiran Tennyson *and his associates* bahwa siswa mengembangkan pengetahuan prosedural dengan melakukan latihan. Semakin banyak siswa menelaah pengetahuan prosedural, siswa akan memperoleh dan dapat mengaplikasikan pengetahuan konseptualnya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pada Bab IV, dapat disimpulkan bahwa secara umum peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa yang mendapat pembelajaran matematika dengan Model Pencapaian Konsep lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan siswa yang mendapat pembelajaran konvensional, kecuali pada tingkat KAM rendah. Walaupun secara deskriptif tampak bahwa peningkatan KBK siswa di tingkat KAM rendah pada kelompok eksperimen lebih tinggi daripada peningkatan KBK siswa tingkat KAM rendah di pada kelompok kontrol, namun keduanya tidak berbeda secara signifikan.

Sebelum penelitian dilaksanakan, kemampuan awal matematis siswa yang mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep setara dengan kemampuan awal matematis siswa yang mendapat pembelajaran konvensional. Setelah dilaksanakan pembelajaran dengan pendekatan yang berbeda di masing-masing kelompok, hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep relatif lebih baik dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Secara rinci, dari hasil analisis dan pembahasan pada Bab IV, dapat disusun kesimpulan sebagai berikut:

1. Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas yang mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep termasuk ke dalam kategori

sedang, yaitu sebesar 63%.

2. Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa kelas dengan pembelajaran menggunakan Model Pencapaian Konsep di tingkat KAM tinggi masuk ke dalam kategori tinggi, yaitu 84,9%. Siswa dengan tingkat KAM sedang dan rendah mencapai peningkatan kemampuan berpikir kritis berturut-turut adalah 64,5% dan 31,9%, masuk ke dalam kategori sedang.
3. Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas yang mendapat pembelajaran konvensional termasuk ke dalam kategori sedang, yaitu sebesar 49,4%.
4. Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas dengan pembelajaran konvensional di tingkat KAM tinggi masuk ke dalam kategori tinggi, yaitu 72,8%. Siswa dengan tingkat KAM sedang mencapai peningkatan kemampuan berpikir kritis dengan kategori sedang, yaitu sebesar 48,9%, sedangkan di tingkat KAM rendah pencapaian peningkatan kemampuan berpikir kritisnya tergolong rendah, yaitu sebesar 15,2%.
5. Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa yang belajar dengan Model Pencapaian Konsep secara signifikan lebih tinggi daripada peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas dengan pembelajaran konvensional.
6. Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa di tingkat KAM tinggi dan sedang pada kelas yang mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep lebih tinggi secara signifikan daripada peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa di tingkat KAM tinggi dan sedang pada kelas dengan pembelajaran konvensional. Sedangkan di tingkat KAM rendah tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa

antara siswa di kelas yang mendapat pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep dengan siswa yang mendapat pembelajaran konvensional.

B. Saran

Berdasarkan temuan pada penelitian ini, peneliti mengusulkan beberapa saran berikut:

1. Pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep hendaknya menjadi pilihan guru dalam pembelajaran matematika untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.
2. Hasil temuan penelitian ini, bahwa Model Pencapaian Konsep dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa secara lebih baik, maka dirasa perlu dukungan dari lembaga/institusi terkait untuk mensosialisasikan penerapan Model Pencapaian Konsep melalui pelatihan guru.
3. Bahan ajar dalam pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep harus direncanakan dan disusun secara teliti, memperhatikan tahapan berpikir siswa dan ketepatan waktu.
4. Bagi peneliti lain, keefektifan pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep dapat diteliti lebih lanjut, membandingkan keberhasilan setingan belajar secara berkelompok dengan setingan belajar secara individu.
5. Direkomendasikan perlu penelitian untuk menggabungkan pembelajaran dengan Model Pencapaian Konsep dengan model pembelajaran lain dalam upaya meningkatkan KBK matematis siswa dengan tingkat KAM rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Appelbaum, P.M & Allen, D.S. (2008). *Embracing mathematics: On becoming a teacher and changing with mathematics*. London and New York: Routledge Taylor and Francis Group.
- Banda, O.L.A.G. (2004). *A study of the implementation process of constructivist teaching using concept attainment, jigsaw, and think-pair share strategies in English language*. Tesis master yang tidak dipublikasikan, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, Virginia, USA. Diambil 2 Juli 2013 dari <http://edumalawi.cc.ac.mw/jspui>.
- Basapur, J. (2012). *Effectiveness of concept attainment model on pupil's achievement and their attitude*. *International Indexed & Referred Research Journal*, III(35), 30-31.
- Bell, F.H. (1978). *Teaching and learning mathematics (In secondary school)*. United States of America: Brown Company Publisher.
- Bransford, J. (2000). *How people learn*. United States of America: National Academy Press.
- Bruner, J.S. (1999). *The process of education: A landmark in educational theory*. United States of America: Harvard University Press.
- Budhi, W.S. (2010). *Matematika 4*. Jakarta: CV. Zamrud Kemala
- Dahar, R.W. (2011). *Teori-teori belajar dan pembelajaran*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Ennis, R.H. (1985). A logical basis for measuring critical thinking skills. *Educational Leadership*. October 1985, Vol 43 Issue 2, 44 – 48. Diambil 20 Februari 2013, dari www.ascd.org/ASCD/pdf/journals/ed_lead/el_198510_ennis.pdf
- Ennis, R.H. (1996). *Critical thinking*. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Fisher, A. (2001). *Critical thinking: An introduction*. United Kingdom: Cambridge University Press.

- Ghufron, A. & Utama. (2011). *Evaluasi pembelajaran matematika*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Izzati, N. (2012). *Peningkatan kemampuan komunikasi matematis dan kemandirian belajar siswa SMP melalui pendekatan pendidikan matematika realistik*. Disertasi doctoral yang tidak dipublikasikan, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Joyce, B., Weil, M. & Calhoun, E. (2000). *Models of teaching* (6th ed.). Massachusetts: A Pearson Education Company.
- Khan, A.W. (2012). Inquiry based teaching in mathematics classroom in a lower secondary school of Karachi, Pakistan. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*. Diambil 9 September 2012, dari <http://www.hrmars.com/admin/pics>.
- Larson R. & Edwards, B.H. (2006). *Calculus of a single variable*. Ninth Edition. California, USA: Brooks/Cole, Cengage Learning.
- Lunenberg, F.C. (2011). Critical thinking and constructivism techniques for improving student achievement. *National Forum of Teacher Education Journal* 20(3). Diambil 16 Juni 2013 dari <http://www.gobookee.net/mathematics-journals-critical-thinking/>
- Malim, T. & Birch, A. (1998). Thinking and language. Dalam *Introductory Psychology*, 316 -335. London: Macmillan Press Ltd. Diambil 19 September 2012, dari http://www.palgrave.com/psychology/malim/pdfs/chap_15.pdf.
- Maulana (2008). Pendekatan metakognitif sebagai alternatif pembelajaran matematika untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa PGSD. *Jurnal Pendidikan Dasar* Nomor 10.
- Michael, J.A., Modell, H.I. (2003). *Active learning in secondary and college science classrooms: A working model for helping the learner to learn*. United States of America: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers.
- Minikuty, A. (2005). *Effect of concept attainment model of instruction on achievement in mathematics of academically disadvantaged student of secondary schools in the Kerala state*. Tesis, Mahatma Gandhi University, Kottayam. Diambil 3 Maret 2013 dari <http://shodhganga.inflibnet.ac.in>.
- Moon, J. (2008). *Critical thinking: an exploration of theory and practice*. London and New York: Routledge Taylor & Francis Group.
- Paul, R., Elder, L. (2007). *Critical thinking concept and tools. The foundation for critical thinking*. California : Near University of California at Berkeley.

- Permendiknas. (2006). *Standar isi untuk satuan pendidikan dasar dan menengah*. Jakarta: Badan Standar Nasional Pendidikan.
- Polya, G. (1973). *How to solve it: A new aspect of mathematical method* (2nd ed.). Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- Pritchard, F.F. (1994). *Teaching thinking across the curriculum with the concept attainment model*. Diambil 19 September 2012 dari http://met.csus.edu/imet10/280/docs/pritchard_concept_attainment.pdf
- Ruseffendi, E.T. (1998). *Statistika dasar untuk penelitian pendidikan*. Bandung: IKIP Bandung Press.
- Ruseffendi, E.T. (2005). *Dasar-dasar penelitian pendidikan dan bidang non-eksakta lainnya*. Bandung: Penerbit Tarsito Bandung.
- Ruseffendi, E.T. (2010). *Perkembangan pendidikan matematika*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Sanusi. (2006). Pembelajaran pencapaian konsep dalam mengajarkan persamaan kuadrat di kelas I MA/SMA. *Jurnal Pendidikan*, 12(1), 68-92. Diambil 15 September 2012 dari <http://www.ikipgrimadiun.ac.id>.
- Simangunsong, W. (2010). *Matematika untuk SMA dan MA kelas XI program IPA*. Jakarta: PT. Gematama
- Stewart, J. (2008). *Calculus*. Seventh Edition. California, USA: Brooks/Cole, Cengage Learning.
- Suryadi, D. (2012). *Membangun budaya baru dalam berpikir matematika*. Bandung: Rizqi Press.
- Sutawidjaja A. & Dahlan, J.A. (2011). *Pembelajaran matematika*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- TIMSS & PIRLS International Study Center. (2011). *TIMSS 2011 International results in mathematics*, 35 – 82. Boston: Lynch School of Education, Boston College.
- Turki, J. (2012). Thinking styles "In light of sternberg's theory" prevailing among the students of Tafila Technical University and its relationship with some variables. *American International Journal of Contemporary Research*, 2 (3), 140-152.
- Wahyudin & Kartasasmita, B.G. (2011). *Sejarah dan filsafat matematika*. Jakarta: Universitas Terbuka.

Wardhani, S & Rumiati. (2011). *Instrumen penilaian hasil belajar matematika SMP: Belajar dari PISA dan TIMSS*. Yogyakarta: Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (P4TK) Matematika, Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pendidikan dan Penjaminan Mutu Pendidikan, Kementerian Pendidikan Nasional.

Universitas Terbuka

Lampiran A.1: Data Kemampuan Awal Matematis Siswa

Kelompok Eksperimen

No	Responden	Nilai Ulangan Harian Ke				Rata-rata	TKAM
		1	2	3	4		
1	E9	100	100	98	100	99.50	tinggi
2	E32	98	100	100	80	94.50	Tinggi
3	E18	94	100	89	92	93.75	Tinggi
4	E28	88	89	100	88	91.25	Tinggi
5	E13	98	86	96	78	89.50	Tinggi
6	E35	92	73	92	90	86.75	Tinggi
7	E14	80	94	95	76	86.25	Tinggi
8	E26	90	78	92	76	84.00	Sedang
9	E29	70	78	92	84	81.00	Sedang
10	E22	72	70	88	80	77.50	Sedang
11	E2	86	58	85	76	76.25	Sedang
12	E17	68	56	90	86	75.00	Sedang
13	E11	72	70	80	76	74.50	Sedang
14	E6	66	89	87	54	74.00	Sedang
15	E27	50	78	88	76	73.00	Sedang
16	E5	56	94	80	56	71.50	Sedang
17	E36	76	65	88	56	71.25	Sedang
18	E12	52	61	88	76	69.25	Sedang
19	E7	70	47	83	76	69.00	Sedang
20	E25	72	86	88	30	69.00	Sedang
21	E19	48	68	82	76	68.50	Sedang
22	E1	82	33	80	76	67.75	Sedang
23	E33	75	60	85	48	67.00	Sedang
24	E10	76	58	85	44	65.75	Sedang
25	E21	54	75	82	42	63.25	Sedang
26	E31	44	86	85	38	63.25	Sedang
27	E20	22	61	90	77	62.50	Sedang
28	E24	54	53	83	56	61.50	Sedang
29	E16	22	100	83	34	59.75	Sedang
30	E30	60	65	80	16	55.25	Sedang
31	E8	50	56	72	32	52.50	Rendah
32	E4	44	78	70	16	52.00	Rendah
33	E3	38	55	83	20	49.00	Rendah
34	E23	48	48	75	20	47.75	Rendah
35	E15	34	58	75	16	45.75	Rendah
36	E34	22	48	76	30	44.00	Rendah

Kelompok Kontrol

No.	Responden	Nilai Ulangan Harian Ke				Rata-rata	TKAM
		1	2	3	4		
1	K4	100	100	98	100	99.5	tinggi
2	K36	98	100	94	100	98	tinggi
3	K7	86	100	96	100	95.5	tinggi
4	K21	84	83	98	100	91.25	tinggi
5	K29	72	89	94	100	88.75	tinggi
6	K23	80	89	93	92	88.5	tinggi
7	K18	80	83	95	90	87	tinggi
8	K25	86	96	80	86	87	tinggi
9	K35	88	81	86	84	84.75	sedang
10	K1	68	100	86	76	82.5	sedang
11	K17	76	89	89	76	82.5	sedang
12	K33	100	67	87	76	82.5	sedang
13	K27	76	83	90	76	81.25	sedang
14	K8	94	69	85	46	73.5	sedang
15	K24	100	67	91	36	73.5	sedang
16	K22	54	61	85	92	73	sedang
17	K19	76	83	78	54	72.75	sedang
18	K14	60	83	72	62	69.25	sedang
19	K30	48	78	85	66	69.25	sedang
20	K9	80	93	87	16	69	sedang
21	K26	42	64	80	84	67.5	sedang
22	K37	52	86	82	46	66.5	sedang
23	K11	58	94	72	40	66	sedang
24	K28	54	83	78	46	65.25	sedang
25	K31	62	64	82	52	65	sedang
26	K12	60	61	85	46	63	sedang
27	K32	54	81	68	46	62.25	sedang
28	K13	44	58	78	60	60	sedang
29	K6	52	92	75	20	59.75	sedang
30	K5	50	69	62	48	57.25	sedang
31	K16	33	54	80	50	54.25	sedang
32	K3	64	42	56	40	50.5	rendah
33	K2	40	76	63	20	49.75	rendah
34	K15	8	87	70	24	47.25	rendah
35	K20	56	61	55	10	45.5	rendah
36	K34	24	16	58	20	29.5	rendah
37	K10	20	42	55	0	29.25	rendah

Lampiran A.2: Hasil Olah Data Nilai KAM

1. Hasil Uji Normalitas Data Rata-Rata Nilai KAM Gabungan berdasarkan Kelompok Pembelajaran

Tests of Normality

Kelas		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Kemampuan Awal Matematis	Eksperimen	.068	36	.200*	.977	36	.649
	Kontrol	.094	37	.200*	.970	37	.396

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

2. Hasil Uji Normalitas Data Rata-Rata Nilai KAM Sedang berdasarkan Kelompok Pembelajaran

Tests of Normality

Kelas		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
KAM Sedang	Eksperimen	.083	23	.200*	.993	23	1.000
	Kontrol	.128	23	.200*	.951	23	.308

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

3. Hasil uji homogenitas data rata-rata nilai KAM gabungan berdasarkan kelompok pembelajaran.

Test of Homogeneity of Variances

Kemampuan Awal Matematis

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.067	1	71	.305

4. Hasil uji homogenitas data rata-rata nilai KAM sedang berdasarkan kelompok pembelajaran

Test of Homogeneity of Variances

KAM Sedang

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.262	1	44	.267

5. Hasil uji kesamaan rata-rata KAM gabungan

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Kemampuan Awal Matematis	Equal variances assumed	1.067	.305	-.107	71	.915	.401089	3.748379	-7.072967	7.875144
	Equal variances not assumed			-.107	69.299	.915	.401089	3.738809	-7.057058	7.859236

6. Hasil uji kesamaan rata-rata KAM sedang

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
KAM Sedang	Equal variances assumed	1.262	.267	-.014	44	.989	-.03261	2.31849	-4.70521	4.64000
	Equal variances not assumed			-.014	41.972	.989	-.03261	2.31849	-4.71160	4.64638

7. Hasil Uji kesamaan rata-rata KAM tinggi

Test Statistics^b

	KAM Tinggi
Mann-Whitney U	26.000
Wilcoxon W	54.000
Z	-.232
Asymp. Sig. (2-tailed)	.816
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.867 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Kelas

8. Hasil uji kesamaan rata-rata KAM rendah

Test Statistics^b

	KAM Rendah
Mann-Whitney U	11.000
Wilcoxon W	32.000
Z	-1.121
Asymp. Sig. (2-tailed)	.262
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.310 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Kelas

Universitas Terbuka

Lampiran B.1: Silabus Pembelajaran Kelompok Eksperimen

SILABUS

Satuan Pendidikan : SMA NEGERI 10 BOGOR
Mata Pelajaran : MATEMATIKA
Kelas/Program/semester : XI / IPA / 2

STANDAR KOMPETENSI:

6. Menggunakan konsep limit fungsi dan turunan fungsi dalam pemecahan masalah.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Waktu	Sumber Belajar
6.4 Menggunakan turunan untuk menentukan karakteristik suatu fungsi dan memecahkan masalah	<ul style="list-style-type: none"> Menentukan fungsi naik dan turun dengan menggunakan konsep turunan pertama Menentukan selang fungsi naik dan fungsi turun dengan 	<ul style="list-style-type: none"> Fungsi naik dan fungsi turun Penentuan fungsi naik dan fungsi turun dengan konsep turunan pertama Titik maksimum, titik minimum, dan 	<p>A. Tatap Muka Untuk tiap indikator:</p> <ul style="list-style-type: none"> secara berkelompok mengamati dan mengidentifikasi masalah yang diberikan melalui contoh-contoh positif dan contoh-contoh negatif pada lembar kerja siswa berdiskusi mengidentifikasi pertanyaan, menganalisis argumen dengan merangkum informasi penting, dan mengidentifikasi asumsi 	<p>Jenis Penilaian: Tugas kelompok</p> <p>Bentuk Penilaian: Tes tertulis, uraian</p>	6 x 45'	<p>Sumber: Simangunsong, W. (2010). <i>Matematika untuk SMA dan MA kelas XI Program IPA</i>. Jakarta: PT. Gematama</p> <p>Budhi, W.S. (2010). <i>Matematika 4</i>. Jakarta: CV. Zamrud Kemala</p>

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Waktu	Sumber Belajar
	<p>menggunakan konsep turunan pertama.</p> <ul style="list-style-type: none"> Menentukan titik ekstrim grafik fungsi Menggambar sketsa grafik fungsi dengan menggunakan sifat-sifat turunan Menentukan persamaan garis singgung dari sebuah fungsi 	<p>titik belok</p> <ul style="list-style-type: none"> Unsur-unsur yang dibutuhkan dalam persiapan menggambar grafik Persamaan garis singgung kurva 	<ul style="list-style-type: none"> merepresentasikan hasil diskusi kelompok mengelompokkan contoh-contoh tak berlabel ke dalam bagian yang tepat (contoh positif atau contoh negatif) membuat hipotesis mengenai konsep dari materi pembelajaran <p>B. Penugasan Terstruktur</p> <ul style="list-style-type: none"> Menyelesaikan soal-soal aplikasi turunan yang bervariasi tentang fungsi naik, fungsi turun, nilai stasioner, menggambar grafik dan persamaan garis singgung kurva. 			
6.5 Merancang model matematika dari masalah yang berkaitan dengan ekstrim fungsi	<ul style="list-style-type: none"> Mengidentifikasi masalah-masalah yang bisa diselesaikan dengan konsep ekstrim fungsi Merumuskan model matematika dari 	<ul style="list-style-type: none"> Nilai maksimum dan minimum Persoalan maksimum dan minimum 	<p>A. Tatap Muka Untuk tiap indikator:</p> <ul style="list-style-type: none"> secara berkelompok mengamati dan mengidentifikasi masalah yang diberikan melalui contoh-contoh positif dan contoh-contoh negatif pada lembar kerja siswa berdiskusi mengidentifikasi pertanyaan, menganalisis argumen dengan merangkum informasi 	<p>Jenis Penilaian: Tugas kelompok</p> <p>Bentuk Penilaian: Tes tertulis, uraian</p>	3 x 45'	<p>Sumber: Simangunsong, W. (2010). <i>Matematika untuk SMA dan MA kelas XI Program IPA</i>. Jakarta: PT. Gematama</p> <p>Budhi, W.S. (2010). <i>Matematika 4</i>. Jakarta: CV. Zamrud</p>

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Waktu	Sumber Belajar
	masalah ekstrim fungsi		<p>penting, dan mengidentifikasi asumsi</p> <ul style="list-style-type: none"> • merepresentasikan hasil diskusi kelompok • mengelompokkan contoh-contoh tak berlabel ke dalam bagian yang tepat (contoh positif atau contoh negatif) • membuat hipotesis mengenai konsep dari materi pembelajaran <p>B. Penugasan Terstruktur</p> <ul style="list-style-type: none"> • merumuskan model matematika dari masalah maksimum dan minimum 			Kemala
6.6 Menyelesaikan model matematika dari masalah yang berkaitan dengan ekstrim fungsi dan penafsirannya	<ul style="list-style-type: none"> • Menyelesaikan model matematika dari masalah ekstrim fungsi • Menafsirkan solusi dari masalah nilai ekstrim 	<ul style="list-style-type: none"> • Penyelesaian model matematika dan penafsirannya 	<p>A. Tatap Muka</p> <p>a. secara individu mengelompokkan contoh-contoh tak berlabel ke dalam bagian yang tepat (contoh positif atau contoh negatif)</p> <p>B. Penugasan Terstruktur</p> <p>b. menyelesaikan model matematika dari masalah ekstrim fungsi dan menafsirkan solusi dari masalah tersebut</p>	<p>Jenis Penilaian: Tugas individu</p> <p>Bentuk Penilaian: Tes tertulis, uraian</p>	3 x 45'	<p><u>Sumber:</u> Simangunsong, W. (2010). <i>Matematika untuk SMA dan MA kelas XI Program IPA</i>. Jakarta: PT. Gematama</p> <p>Budhi, W.S. (2010). <i>Matematika 4</i>. Jakarta: CV. Zamrud Kemala</p>

Lampiran B.2: Silabus Pembelajaran Kelompok Kontrol

SILABUS

Satuan Pendidikan : SMA NEGERI 10 BOGOR
Mata Pelajaran : MATEMATIKA
Kelas/Program/semester : XI / IPA / 2

STANDAR KOMPETENSI:

6. Menggunakan konsep limit fungsi dan turunan fungsi dalam pemecahan masalah.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Waktu	Sumber Belajar
6.4 Menggunakan turunan untuk menentukan karakteristik suatu fungsi dan memecahkan masalah	<ul style="list-style-type: none"> Menentukan fungsi monoton naik dan turun dengan menggunakan konsep turunan pertama Menentukan titik ekstrim grafik fungsi 	<ul style="list-style-type: none"> Fungsi naik dan fungsi turun Uji turunan pertama Titik maksimum, titik minimum, dan titik belok Unsur-unsur yang dibutuhkan dalam persiapan menggambar grafik Persamaan garis 	<p>A. Tatap Muka</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengenal secara geometris tentang fungsi naik dan turun. Mengidentifikasi fungsi naik atau fungsi turun menggunakan aturan turunan. Menggambar sketsa grafik fungsi dengan menentukan perpotongan sumbu koordinat, titik stasioner dan kemonotonannya 	<p>Jenis Penilaian: Tugas individu</p> <p>Bentuk Penilaian: Tes tertulis, uraian</p>	6 x 45'	<p><u>Sumber:</u> Budhi, W.S. (2010). <i>Matematika 4</i>. Jakarta: CV. Zamrud Kemala.</p> <p>Larson R & Edwards, B.H. (2006). <i>Calculus of a Single Variable</i>. Ninth Edition. California,</p>

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Waktu	Sumber Belajar
	<ul style="list-style-type: none"> Menggambar sketsa grafik fungsi dengan menggunakan sifat-sifat turunan Menentukan persamaan garis singgung dari sebuah fungsi 	singgung kurva	<ul style="list-style-type: none"> Menentukan titik stasioner suatu fungsi beserta jenis ekstrimnya. Menyelesaikan persamaan garis singgung fungsi. <p>B. Penugasan Terstruktur</p> <ul style="list-style-type: none"> Menggambar sketsa grafik fungsi. Menyelesaikan soal tentang grafik fungsi dan garis singgungnya. 			<p>USA: Brooks/Cole, Cengage Learning.</p> <p>Simangunsong, W. (2010). <i>Matematika untuk SMA dan MA kelas XI Program IPA</i>. Jakarta: PT. Gematama</p> <p>Stewart, J. (2008). <i>Calculus</i>. Seventh Edition. California, USA: Brooks/Cole, Cengage Learning.</p>
6.5 Merancang model matematika dari masalah yang berkaitan dengan ekstrim fungsi	<ul style="list-style-type: none"> Mengidentifikasi masalah-masalah yang bisa diselesaikan dengan konsep ekstrim fungsi Merumuskan model matematika dari masalah ekstrim fungsi 	<p>Nilai maksimum dan minimum</p> <p>Persoalan maksimum dan minimum</p>	<p>A. Tatap Muka</p> <ul style="list-style-type: none"> Menyatakan masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari dan membawanya ke konsep turunan. Menentukan variabel-variabel dari masalah ekstrim fungsi. Mengembangkan strategi untuk merumuskan model matematika dari masalah ekstrim fungsi. <p>B. Penugasan Terstruktur</p> <ul style="list-style-type: none"> Merumuskan model matematika dari masalah ekstrim fungsi. 	<p>Jenis Penilaian: Tugas individu</p> <p>Bentuk Penilaian: Tes tertulis, uraian</p>	3 x 45'	<p><u>Sumber:</u></p> <p>Budhi, W.S. (2010). <i>Matematika 4</i>. Jakarta: CV. Zamrud Kemala.</p> <p>Larson R & Edwards, B.H. (2006). <i>Calculus of a Single Variable</i>. Ninth Edition. California, USA: Brooks/Cole, Cengage Learning.</p> <p>Simangunsong, W.</p>

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Waktu	Sumber Belajar
						(2010). <i>Matematika untuk SMA dan MA kelas XI Program IPA</i> . Jakarta: PT. Gematama Stewart, J. (2008). <i>Calculus</i> . Seventh Edition. California, USA: Brooks/Cole, Cengage Learning.
6.6 Menyelesaikan model matematika dari masalah yang berkaitan dengan ekstrim fungsi dan penafsirannya	<ul style="list-style-type: none"> Menyelesaikan model matematika dari masalah ekstrim fungsi Menafsirkan solusi dari masalah nilai ekstrim 	<ul style="list-style-type: none"> Penyelesaian model matematika dan penafsirannya 	<p>A. Tatap Muka</p> <ul style="list-style-type: none"> Diskusi kelompok membahas soal aplikatif dengan menggunakan konsep turunan . Menentukan penyelesaian dari model matematika , serta menafsirkannya. <p>B. Penugasan Terstruktur</p> <ul style="list-style-type: none"> menyelesaikan model matematika dari masalah ekstrim fungsi dan menafsirkan solusi dari masalah tersebut. 	<p>Jenis Penilaian: Tugas individu</p> <p>Bentuk Penilaian: Tes tertulis, uraian</p>	3 x 45'	<p><u>Sumber:</u></p> <p>Budhi, W.S. (2010). <i>Matematika 4</i>. Jakarta: CV. Zamrud Kemala.</p> <p>Larson R & Edwards, B.H. (2006). <i>Calculus of a Single Variable</i>. Ninth Edition. California, USA: Brooks/Cole, Cengage Learning.</p> <p>Simangunsong, W. (2010). <i>Matematika untuk SMA dan MA kelas XI Program IPA</i>. Jakarta: PT.</p>

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Waktu	Sumber Belajar
						Gematama Stewart, J. (2008). <i>Calculus</i> . Seventh Edition. California, USA: Brooks/Cole, Cengage Learning.

Universitas Terbuka

Lampiran B.3: RPP Model Pencapaian Konsep**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN****1. Identitas**

Sekolah	: SMA Negeri 10 Kota Bogor
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas/Semester	: XI IPA/2
Alokasi Waktu	: 2 X 45 Menit
Pertemuan ke	: 1
Standar Kompetensi	: Menggunakan konsep limit fungsi dan turunan fungsi dalam pemecahan masalah.
Kompetensi Dasar	: Menggunakan turunan untuk menentukan karakteristik suatu fungsi dan memecahkan masalah.
Indikator	: a. Menentukan fungsi naik dan fungsi turun dengan menggunakan konsep turunan pertama b. Menentukan selang fungsi naik dan fungsi turun dengan menggunakan konsep turunan pertama.

2. Tujuan Pembelajaran

- Diberikan sejumlah contoh positif dan contoh negatif dari masalah fungsi naik dan fungsi turun, siswa dapat merumuskan definisi fungsi naik dan fungsi turun.
- Diberikan sejumlah contoh positif dan contoh negatif dari masalah fungsi naik dan fungsi turun, siswa dapat merumuskan uji turunan pertama untuk menentukan apakah fungsi naik ataukah turun di suatu selang.
- Diberikan sejumlah contoh positif dan contoh negative mengenai selang fungsi naik dan fungsi turun, siswa dapat merumuskan langkah yang harus dikerjakan untuk mengetahui selang bilamana fungsi naik dan turun.

3. Materi Pembelajaran

- Fungsi naik dan fungsi turun.
- Penentuan fungsi naik dan fungsi turun dengan konsep turunan pertama.
- Selang fungsi naik dan fungsi turun.

4. Metode/Pendekatan/Model Pembelajaran

Metode	: Diskusi dan penemuan
Pendekatan	: <i>student-centered</i>
Model Pembelajaran	: Pencapaian Konsep

5. Kegiatan Pembelajarana. *Kegiatan Pendahuluan.*

No.	Kegiatan	Karakter/Keterampilan Sosial
1.	Guru mengingatkan kembali tentang sifat-sifat turunan fungsi	Siswa menampilkan karakter menghargai dan peduli terhadap orang lain, siswa aktif sebagai pendengar yang baik.
2.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan guru menjelaskan garis-garis besar kegiatan model pembelajaran pencapaian konsep.	
3.	Guru mengelompokkan siswa secara heterogen (tiap kelompok terdiri 4-5 siswa).	

b. *Kegiatan Inti*

No.	Kegiatan	Karakter/Keterampilan Sosial
1.	Setiap kelompok berdiskusi membandingkan contoh positif dan contoh negatif mengenai fungsi naik dan fungsi turun yang disajikan dalam bentuk lembar kerja dan merumuskan definisi fungsi naik dan fungsi turun.	Siswa menampilkan karakter menghargai, tanggung jawab individual, tanggung jawab social, adil, dan peduli terhadap orang lain
2.	Contoh lain tanpa label diberikan, siswa memilah contoh ke dalam kategori yang tepat (apakah termasuk contoh positif ataukah negatif).	Siswa memperlihatkan tindakan bersahabat dan komunikatif Siswa aktif mengajukan pertanyaan, memberikan ide/pendapat, dan aktif menyelesaikan tugas.
3.	Satu atau dua kelompok merepresentasikan hasil diskusinya di depan kelas, kelompok lain menanggapi.	
4.	Setelah menyamakan persepsi mengenai definisi fungsi naik dan fungsi turun, baik yang dilihat	

No.	Kegiatan	Karakter/Keterampilan Sosial
	melalui grafik maupun konsep turunan pertama, siswa kembali dalam kelompok dan berdiskusi membandingkan contoh positif dan contoh negative untuk menentukan selang bilamana suatu fungsi naik ataupun turun.	
5	Tiap kelompok memberikan hipotesisnya mengenai cara menentukan selang fungsi naik dan turun di saat guru menghampiri kelompoknya.	
6	Siswa dalam kelompok memilah contoh-contoh tak berlabel untuk dimasukkan ke dalam kategori yang tepat (sebagai contoh positif atau contoh negative).	
7	Salah satu kelompok menampilkan hasil diskusinya di depan kelas, kelompok lain menanggapi.	

c. *Kegiatan Penutup:*

No.	Kegiatan	Karakter/Keterampilan Sosial
1.	Siswa didorong untuk membuat kesimpulan tentang materi pembelajaran yang telah diterima.	Siswa menampilkan karakter tanggung jawab individual dan dapat dipercaya.
2.	Siswa diminta untuk mengerjakan soal-soal untuk menentukan selang fungsi naik maupun fungsi turun.	Siswa aktif memberikan ide atau pendapat.
3.	Guru memberikan tugas pekerjaan rumah.	

6. Penilaian Hasil Belajar

- a. Teknik Penilaian : Tes
- b. Bentuk Instrumen : Uraian
- c. Instrumen Penilaian : Terlampir

7. Sumber/Bahan Ajar

a. Sumber Belajar:

1. Larson R & Edwards, B.H. (2006). *Calculus of a Single Variable*. Ninth Edition. California, USA: Brooks/Cole, Cengage Learning.
2. Simangunsong, W. (2010). *Matematika untuk SMA dan MA kelas XI Program IPA*. Jakarta: PT. Gematama.
3. Stewart, J. (2008). *Calculus*. Seventh Edition. California, USA: Brooks/Cole, Cengage Learning.

b. Bahan Ajar

Lembar kerja siswa (terlampir).

Universitas Terbuka

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

1. Identitas

Sekolah	: SMA Negeri 10 Kota Bogor
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas/Semester	: XI IPA/2
Alokasi Waktu	: 2×45 Menit
Pertemuan ke	: 2
Standar Kompetensi	: Menggunakan konsep limit fungsi dan turunan fungsi dalam pemecahan masalah.
Kompetensi Dasar	: Menggunakan turunan untuk menentukan karakteristik suatu fungsi dan memecahkan masalah.
Indikator	: a. Menentukan selang fungsi naik dan fungsi turun dengan menggunakan konsep turunan pertama. b. Menentukan titik ekstrim grafik fungsi

2. Tujuan Pembelajaran

- Diberikan sejumlah contoh positif dan contoh negative mengenai selang fungsi naik dan fungsi turun, siswa dapat merumuskan langkah yang harus dikerjakan untuk mengetahui selang bilamana fungsi naik dan turun.
- Diberikan sejumlah contoh positif dan contoh negatif dari cara penentuan titik ekstrim grafik fungsi, siswa dapat merumuskan langkah penentuan titik ekstrim grafik fungsi.

3. Materi Pembelajaran

- Selang fungsi naik dan fungsi turun.
- Titik maksimum, titik minimum, dan titik belok.

4. Metode/Pendekatan/Model Pembelajaran

Metode	: Diskusi dan penemuan
Pendekatan	: <i>student-centered</i>
Model Pembelajaran	: Pencapaian Konsep

5. Kegiatan Pembelajaran**a. Kegiatan Pendahuluan.**

No.	Kegiatan	Karakter/Keterampilan Sosial
1.	Guru mengingatkan kembali tentang definisi fungsi naik dan fungsi turun	Siswa menampilkan karakter menghargai dan peduli terhadap orang lain, siswa aktif sebagai pendengar yang baik.
2.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	
3.	Siswa kembali duduk berkelompok seperti pertemuan sebelumnya	

b. Kegiatan Inti

No.	Kegiatan	Karakter/Keterampilan Sosial
1.	Setiap kelompok berdiskusi membandingkan contoh positif dan contoh negatif mengenai penentuan selang fungsi naik dan fungsi turun yang disajikan dalam bentuk lembar kerja dan merumuskan penentuan selang fungsi naik dan fungsi turun.	Siswa menampilkan karakter menghargai, tanggung jawab individual, tanggung jawab social, adil, dan peduli terhadap orang lain Siswa memperlihatkan tindakan bersahabat dan komunikatif
2.	Contoh lain tanpa label diberikan, siswa memilah contoh ke dalam kategori yang tepat (apakah termasuk contoh positif ataukah negatif).	Siswa aktif mengajukan pertanyaan, memberikan ide/pendapat, dan aktif menyelesaikan tugas.
3.	Perwakilan dari satu atau dua kelompok merepresentasikan hasil diskusinya di depan kelas, kelompok lain menanggapi.	
4.	Setelah menyamakan persepsi mengenai penentuan selang fungsi naik dan fungsi turun, siswa kembali dalam kelompok dan berdiskusi membandingkan contoh positif dan contoh negatif untuk menentukan titik stasioner beserta jenisnya	
5	Tiap kelompok berdiskusi di	

No.	Kegiatan	Karakter/Keterampilan Sosial
	kelompoknya dan memberikan hipotesisnya mengenai cara menentukan titik stasioner beserta jenisnya, sementara guru berperan sebagai fasilitator.	
6	Siswa dalam kelompok memilah contoh-contoh tak berlabel untuk dimasukkan ke dalam kategori yang tepat (sebagai contoh positif atau contoh negative).	
7	Salah satu kelompok menampilkan hasil diskusinya di depan kelas, kelompok lain menanggapi.	

d. *Kegiatan Penutup:*

No.	Kegiatan	Karakter/Keterampilan Sosial
1.	Siswa didorong untuk membuat kesimpulan tentang materi pembelajaran yang telah diterima.	Siswa menampilkan karakter tanggung jawab individual dan dapat dipercaya.
2.	Siswa diminta untuk mengerjakan soal-soal untuk menentukan selang fungsi naik maupun fungsi turun.	Siswa aktif memberikan ide atau pendapat.
3.	Guru memberikan tugas pekerjaan rumah.	

6. Penilaian Hasil Belajar

- a. Teknik Penilaian : Tes
- b. Bentuk Instrumen : Uraian
- c. Instrumen Penilaian : Terlampir

7. Sumber/Bahan Ajar

- a. Sumber Belajar:
 - i. Larson R & Edwards, B.H. (2006). *Calculus of a Single Variable*. Ninth Edition. California, USA: Brooks/Cole, Cengage Learning.
 - ii. Simangunsong, W. (2010). *Matematika untuk SMA dan MA kelas XI Program IPA*. Jakarta: PT. Gematama.

- iii. Stewart, J. (2008). *Calculus*. Seventh Edition. California, USA: Brooks/Cole, Cengage Learning.
- b. Bahan Ajar
Lembar kerja siswa (terlampir).

Universitas Terbuka

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

1. Identitas

Sekolah	: SMA Negeri 10 Kota Bogor
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas/Semester	: XI IPA/2
Alokasi Waktu	: 2×45 Menit
Pertemuan ke	: 2
Standar Kompetensi	: Menggunakan konsep limit fungsi dan turunan fungsi dalam pemecahan masalah.
Kompetensi Dasar	: Menggunakan turunan untuk menentukan karakteristik suatu fungsi dan memecahkan masalah.
Indikator	: Menggambar sketsa grafik fungsi dengan menggunakan sifat-sifat turunan.

2. Tujuan Pembelajaran

Diberikan sejumlah contoh positif dan contoh negatif dalam menggambar sketsa grafik fungsi, siswa dapat merumuskan langkah untuk menggambar sketsa grafik dan menggambarinya.

3. Materi Pembelajaran

- a. Menggambar grafik fungsi.

4. Metode/Pendekatan/Model Pembelajaran

Metode	: Diskusi dan penemuan
Pendekatan	: <i>student-centered</i>
Model Pembelajaran	: Pencapaian Konsep

5. Kegiatan Pembelajaran

- a. *Kegiatan Pendahuluan.*

No.	Kegiatan	Karakter/Keterampilan Sosial
1.	Guru mengarahkan siswa untuk kembali mengingat cara menentukan selang fungsi naik dan turun, juga menentukan titik stasioner beserta jenisnya.	Siswa menampilkan karakter menghargai dan peduli terhadap orang lain, siswa aktif sebagai pendengar yang baik.
2.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	

No.	Kegiatan	Karakter/Keterampilan Sosial
3.	Siswa kembali berada dalam kelompok yang sudah dibentuk pada pertemuan sebelumnya.	

b. Kegiatan Inti

No.	Kegiatan	Karakter/Keterampilan Sosial
1.	Setiap kelompok berdiskusi membandingkan contoh positif dan contoh negatif dalam menentukan unsur-unsur yang dibutuhkan untuk membuat sketsa grafik suatu fungsi.	Siswa menampilkan karakter menghargai, tanggung jawab individual, tanggung jawab social, adil, dan peduli terhadap orang lain
2.	Secara berkelompok siswa merumuskan cara untuk membuat sketsa grafik fungsi.	Siswa memperlihatkan tindakan bersahabat dan komunikatif
3.	Perwakilan dari dua kelompok diminta untuk membuat sketsa grafik di depan, sementara siswa lain menilai kebenaran langkah-langkah yang dilakukan temannya.	Siswa aktif mengajukan pertanyaan, memberikan ide/pendapat, dan aktif menyelesaikan tugas.
4.	Secara bersama merumuskan unsur apa yang dibutuhkan untuk membuat sketsa grafik.	

e. Kegiatan Penutup:

No.	Kegiatan	Karakter/Keterampilan Sosial
1.	Secara individu, siswa diminta untuk mengerjakan soal-soal yang berkenaan dengan sketsa grafik.	Siswa menampilkan karakter tanggung jawab individual dan dapat dipercaya.
2.	Guru memberikan tugas pekerjaan rumah.	

6. Penilaian Hasil Belajar

- a. Teknik Penilaian : Tes
- b. Bentuk Instrumen : Uraian
- c. Instrumen Penilaian : Terlampir

7. Sumber/Bahan Ajar

a. Sumber Belajar:

- i. Larson R & Edwards, B.H. (2006). *Calculus of a Single Variable*. Ninth Edition. California, USA: Brooks/Cole, Cengage Learning.
- ii. Simangunsong, W. (2010). *Matematika untuk SMA dan MA kelas XI Program IPA*. Jakarta: PT. Gematama.
- iii. Stewart, J. (2008). *Calculus*. Seventh Edition. California, USA: Brooks/Cole, Cengage Learning.

b. Bahan Ajar

Lembar kerja siswa (terlampir).

Universitas Terbuka

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

1. Identitas

Sekolah	: SMA Negeri 10 Kota Bogor
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas/Semester	: XI IPA/2
Alokasi Waktu	: 2×45 Menit
Pertemuan ke	: 4
Standar Kompetensi	: Menggunakan konsep limit fungsi dan turunan fungsi dalam pemecahan masalah.
Kompetensi Dasar	: Menggunakan turunan untuk menentukan karakteristik suatu fungsi dan memecahkan masalah.
Indikator	: a. Menentukan persamaan garis singgung dari sebuah fungsi

2. Tujuan Pembelajaran

Diberikan sejumlah contoh positif dan contoh negatif mengenai penentuan persamaan garis singgung kurva, siswa dapat merumuskan langkah yang harus dikerjakan untuk menentukan persamaan garis singgung kurva.

3. Materi Pembelajaran

- a. Persamaan garis singgung kurva

4. Metode/Pendekatan/Model Pembelajaran

Metode	: Diskusi dan penemuan
Pendekatan	: <i>student-centered</i>
Model Pembelajaran	: Pencapaian Konsep

5. Kegiatan Pembelajaran

- a. *Kegiatan Pendahuluan.*

No.	Kegiatan	Karakter/Keterampilan Sosial
1.	Guru mengingatkan kembali tentang uji turunan pertama untuk menentukan selang fungsi naik dan fungsi turun.	Siswa menampilkan karakter menghargai dan peduli terhadap orang lain, siswa aktif sebagai pendengar yang baik.
2.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	

No.	Kegiatan	Karakter/Keterampilan Sosial
3.	Siswa kembali duduk berkelompok seperti pertemuan sebelumnya	

b. *Kegiatan Inti*

No.	Kegiatan	Karakter/Keterampilan Sosial
1.	Setiap kelompok berdiskusi membandingkan contoh positif dan contoh negatif mengenai pencarian persamaan garis singgung yang disajikan dalam bentuk lembar kerja.	Siswa menampilkan karakter menghargai, tanggung jawab individual, tanggung jawab social, adil, dan peduli terhadap orang lain
2.	Contoh lain tanpa label diberikan, siswa memilah contoh ke dalam kategori yang tepat (apakah termasuk contoh positif ataukah negatif).	Siswa memperlihatkan tindakan bersahabat dan komunikatif
3.	Perwakilan dari satu atau dua kelompok merepresentasikan hasil diskusinya di depan kelas, kelompok lain menanggapi.	Siswa aktif mengajukan pertanyaan, memberikan ide/pendapat, dan aktif menyelesaikan tugas.
4.	Merumuskan langkah-langkah yang harus dilakukan untuk menentukan persamaan garis singgung kurva.	

f. *Kegiatan Penutup:*

No.	Kegiatan	Karakter/Keterampilan Sosial
1.	Siswa didorong untuk membuat kesimpulan tentang materi pembelajaran yang telah diterima.	Siswa menampilkan karakter tanggung jawab individual dan dapat dipercaya.
2.	Siswa diminta untuk mengerjakan soal-soal yang berkaitan dengan penentuan persamaan garis singgung kurva	Siswa aktif memberikan ide atau pendapat.
3.	Guru memberikan tugas pekerjaan	

	rumah.	
--	--------	--

6. Penilaian Hasil Belajar

- a. Teknik Penilaian : Tes
- b. Bentuk Instrumen : Uraian
- c. Instrumen Penilaian : Terlampir

7. Sumber/Bahan Ajar

- a. Sumber Belajar:
 - i. Larson R & Edwards, B.H. (2006). *Calculus of a Single Variable*. Ninth Edition. California, USA: Brooks/Cole, Cengage Learning.
 - ii. Simangunsong, W. (2010). *Matematika untuk SMA dan MA kelas XI Program IPA*. Jakarta: PT. Gematama.
 - iii. Soedyarto N. & Maryanto. (2008). *Matematika 2 untuk SMA atau MA Kelas XI PProgram IPA*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
 - iv. Stewart, J. (2008). *Calculus*. Seventh Edition. California, USA: Brooks/Cole, Cengage Learning.
- b. Bahan Ajar
Lembar kerja siswa (terlampir).

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

1. Identitas

Sekolah	: SMA Negeri 10 Kota Bogor
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas/Semester	: XI IPA/2
Alokasi Waktu	: 4×45 Menit
Pertemuan ke	: 5 dan 6
Standar Kompetensi	: Menggunakan konsep limit fungsi dan turunan fungsi dalam pemecahan masalah.
Kompetensi Dasar	: a. Merancang model matematika dari masalah yang berkaitan dengan ekstrim fungsi b. Menyelesaikan model matematika dari masalah yang berkaitan dengan ekstrim fungsi dan penafsirannya
Indikator	: a. Mengidentifikasi masalah-masalah yang bisa diselesaikan dengan konsep ekstrim fungsi. b. Merumuskan model matematika dari masalah ekstrim. c. Menyelesaikan model matematika dari masalah ekstrim fungsi. d. Menafsirkan solusi dari masalah nilai ekstrim.

2. Tujuan Pembelajaran

Diberikan sejumlah contoh positif perancangan model matematika dari masalah yang berkaitan dengan ekstrim fungsi beserta penyelesaiannya, siswa diharapkan mampu untuk merumuskan langkah yang harus dilakukan untuk penyelesaian masalah optimasi.

3. Materi Pembelajaran

- Nilai maksimum dan minimum.
- Persoalan maksimum dan minimum.
- Penyelesaian model matematika dan penafsirannya

4. Metode/Pendekatan/Model Pembelajaran

Metode	: Diskusi dan penemuan
Pendekatan	: <i>student-centered</i>
Model Pembelajaran	: Pencapaian Konsep

5. Kegiatan Pembelajaran**Pertemuan ke-5****a. Kegiatan Pendahuluan.**

No.	Kegiatan	Karakter/Keterampilan Sosial
1.	Guru mengingatkan kembali tentang nilai maksimum dan nilai minimum dari suatu fungsi.	Siswa menampilkan karakter menghargai dan peduli terhadap orang lain, siswa aktif sebagai pendengar yang baik.
2.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	
3.	Siswa duduk di bangkunya masing-masing.	

b. Kegiatan Inti

No.	Kegiatan	Karakter/Keterampilan Sosial
1.	Siswa diperkenalkan untuk berdiskusi dengan teman di sebelahnya dalam mempelajari cara pembentukan model matematika yang berkaitan dengan masalah optimasi.	Siswa menampilkan karakter tanggung jawab individual, tanggung jawab social, adil, dan peduli terhadap orang lain
2.	Salah satu siswa menjelaskan pemahamannya mengenai salah satu contoh penyelesaian masalah optimasi di depan kelas, sementara siswa lainnya menanggapi.	Siswa memperlihatkan tindakan bersahabat dan komunikatif
3.	Salah satu siswa maju untuk merumuskan langkah-langkah yang harus dilakukan dalam menyelesaikan masalah optimasi.	Siswa aktif mengajukan pertanyaan, memberikan ide/pendapat, dan aktif menyelesaikan tugas.

g. Kegiatan Penutup:

No.	Kegiatan	Karakter/Keterampilan Sosial
1.	Siswa didorong untuk membuat kesimpulan tentang materi pembelajaran yang telah diterima.	Siswa menampilkan karakter tanggung jawab individual dan dapat dipercaya.
2.	Siswa diminta untuk mengerjakan soal-soal yang berkaitan dengan	Siswa aktif memberikan ide atau pendapat.

	penyelesaian masalah optimasi	
3.	Guru memberikan tugas pekerjaan rumah.	

Pertemuan ke-6

a. Kegiatan Pendahuluan.

No.	Kegiatan	Karakter/Keterampilan Sosial
1.	Guru menanyakan mengenai kendala yang ditemui siswa dalam menyelesaikan masalah optimasi.	Siswa menampilkan karakter menghargai dan peduli terhadap orang lain, siswa aktif sebagai pendengar yang baik.
2.	Guru menyampaikan rencana pembelajaran.	
3.	Siswa duduk secara berkelompok.	

b. Kegiatan Inti

No.	Kegiatan	Karakter/Keterampilan Sosial
1.	Siswa berdiskusi membahas kendala yang dihadapi dalam masalah optimasi.	Siswa menampilkan karakter tanggung jawab individual, tanggung jawab social, adil, dan peduli terhadap orang lain
2.	Siswa yang telah paham bertugas untuk menjelaskan langkah-langkah yang diperlukan dalam menyelesaikan masalah optimasi.	Siswa memperlihatkan tindakan bersahabat dan komunikatif
3.	Siswa mengerjakan soal-soal optimasi.	Siswa aktif menyelesaikan tugas.
4.	Dipilih 3 soal untuk dibahas di depan kelas oleh 3 siswa.	Siswa aktif mengajukan pertanyaan, dan memberikan ide/pendapat.

h. Kegiatan Penutup:

No.	Kegiatan	Karakter/Keterampilan Sosial
1.	Guru mengingatkan siswa akan materi yang dibahas dalam 6 pertemuan terakhir agar siswa	Siswa menampilkan karakter tanggung jawab individual dan dapat

	mempersiapkan diri untuk menghadapi postes pada pertemuan berikut.	dipercaya.
--	--	------------

6. Penilaian Hasil Belajar

- a. Teknik Penilaian : Tes
- b. Bentuk Instrumen : Uraian
- c. Instrumen Penilaian : Terlampir

7. Sumber/Bahan Ajar

- a. Sumber Belajar:
 - i. Larson R & Edwards, B.H. (2006). *Calculus of a Single Variable*. Ninth Edition. California, USA: Brooks/Cole, Cengage Learning.
 - ii. Simangunsong, W. (2010). *Matematika untuk SMA dan MA kelas XI Program IPA*. Jakarta: PT. Gematama.
 - iii. Soedyarto N. & Maryanto. (2008). *Matematika 2 untuk SMA atau MA Kelas XI PProgram IPA*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
 - iv. Stewart, J. (2008). *Calculus*. Seventh Edition. California, USA: Brooks/Cole, Cengage Learning.
- b. Bahan Ajar
Lembar kerja siswa (terlampir).

Lampiran B.4: RPP Pembelajaran Konvensional**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN****1. Identitas**

Sekolah	: SMA Negeri 10 Kota Bogor
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas/Semester	: XI IPA/2
Alokasi Waktu	: 6 X 45 Menit
Pertemuan ke	: 1, 2, dan 3
Standar Kompetensi	: Menggunakan konsep limit fungsi dan turunan fungsi dalam pemecahan masalah.
Kompetensi Dasar	: Menggunakan turunan untuk menentukan karakteristik suatu fungsi dan memecahkan masalah.
Indikator	: a. Menentukan fungsi naik dan fungsi turun dengan menggunakan konsep turunan pertama c. Menentukan selang fungsi naik dan fungsi turun dengan menggunakan konsep turunan pertama. d. Menentukan titik ekstrim grafik fungsi e. Menggambar sketsa grafik fungsi dengan menggunakan sifat-sifat turunan. f. Menentukan persamaan garis singgung dari sebuah fungsi.

2. Tujuan Pembelajaran

Dijelaskan mengenai fungsi naik dan fungsi turun, siswa dapat:

- memahami apa yang dimaksud dengan fungsi naik dan fungsi turun.
- Menggunakan uji turunan pertama untuk menentukan apakah fungsi naik ataukah turun di suatu selang.
- mengetahui selang bilamana fungsi naik dan turun.
- Menentukan titik ekstrim grafik fungsi.
- Menggambar sketsa grafik fungsi dengan menggunakan sifat-sifat turunan.
- Menentukan persamaan garis singgung dari sebuah fungsi.

3. Materi Pembelajaran

- a. Fungsi naik dan fungsi turun.
- b. Penentuan fungsi naik dan fungsi turun dengan konsep turunan pertama.
- c. Selang fungsi naik dan fungsi turun.
- d. Sketsa grafik.
- e. Persamaan garis singgung kurva.

4. Metode/Pendekatan/Model Pembelajaran

Metode : Pembelajaran langsung
 Pendekatan : *teacher-centered*
 Model Pembelajaran : Ekspositori

5. Kegiatan Pembelajaran**Pertemuan Pertama****a. Kegiatan Pendahuluan.**

No.	Kegiatan	Karakter/Keterampilan Sosial
1.	Guru mengingatkan kembali tentang sifat-sifat turunan fungsi	Siswa menampilkan karakter menghargai orang lain, siswa aktif sebagai pendengar yang baik.
2.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	

b. Kegiatan Inti

No.	Kegiatan	Karakter/Keterampilan Sosial
1.	Dengan menggunakan powerpoint, siswa diperkenalkan secara geometris mengenai fungsi naik dan fungsi turun.	Siswa menampilkan karakter menghargai, tanggung jawab individual,
2.	Diberikan beberapa contoh cara menentukan fungsi naik dan fungsi turun di suatu selang	Siswa memperlihatkan tindakan bersahabat dan komunikatif
3.	Siswa mengerjakan beberapa soal berdasarkan contoh yang sudah diberikan	Siswa aktif mengajukan pertanyaan, memberikan ide/pendapat, dan aktif menyelesaikan tugas.
4.	Siswa diperkenalkan cara mengidentifikasi fungsi naik dan fungsi turun menggunakan aturan turunan.	

No.	Kegiatan	Karakter/Keterampilan Sosial
5.	Diberikan beberapa contoh cara menentukan fungsi naik dan fungsi turun menggunakan aturan turunan.	
6.	Siswa melakukan latihan soal berdasarkan contoh yang sudah diberikan.	

i. *Kegiatan Penutup:*

No.	Kegiatan	Karakter/Keterampilan Sosial
1.	Siswa membuat rangkuman dari apa yang sudah dibahas	Siswa menampilkan karakter tanggung jawab individual dan dapat dipercaya. Siswa aktif memberikan ide atau pendapat.
2.	Siswa dan guru melakukan refleksi	
3.	Guru memberikan tugas pekerjaan rumah.	

Pertemuan Keduaa. *Kegiatan Pendahuluan.*

No.	Kegiatan	Karakter/Keterampilan Sosial
1.	Guru mengingatkan kembali tentang penentuan selang fungsi naik dan fungsi turun.	Siswa menampilkan karakter menghargai orang lain, siswa aktif sebagai pendengar yang baik.
2.	Bersama-sama membahas soal dari pertemuan pertama yang dianggap perlu penjelasan.	
3.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	

b. *Kegiatan Inti*

No.	Kegiatan	Karakter/Keterampilan Sosial
1.	Guru menjelaskan mengenai penentuan titik stasioner suatu fungsi beserta jenisnya.	Siswa menampilkan karakter menghargai, tanggung jawab individual.
2.	Guru memberikan penekanan pengertian titik stasioner dan fungsinya dengan cara meminta beberapa siswa untuk maju dan menentukan jenis titik stasioner dari beberapa soal.	Siswa memperlihatkan tindakan bersahabat dan komunikatif, memberikan ide/pendapat.
3.	Dengan cara demonstrasi, ditunjukkan cara menggambar sketsa grafik fungsi dengan menentukan perpotongan sumbu koordinat, titik stasioner, dan kemonotonannya.	
4.	Siswa melakukan latihan menggambar beberapa sketsa grafik.	Siswa aktif mengajukan pertanyaan, memberikan ide/pendapat, dan aktif menyelesaikan tugas.

c. *Kegiatan Penutup:*

No.	Kegiatan	Karakter/Keterampilan Sosial
1.	Siswa mengumpulkan hasil pekerjaannya	Siswa menampilkan karakter tanggung jawab individual dan dapat dipercaya.
2.	Siswa membuat rangkuman dari apa yang sudah dibahas	Siswa aktif memberikan ide atau pendapat.
3.	Guru memberikan tugas pekerjaan rumah.	

Pertemuan Ketiga*a. Kegiatan Pendahuluan.*

No.	Kegiatan	Karakter/Keterampilan Sosial
1.	Guru mengingatkan kembali mengenai fungsi naik dan fungsi turun dan menentukan persamaan garis dengan tanya jawab.	Siswa menampilkan karakter menghargai orang lain, siswa aktif sebagai pendengar yang baik.
2.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	

b. Kegiatan Inti

No.	Kegiatan	Karakter/Keterampilan Sosial
1.	Guru menerangkan materi menentukan persamaan garis singgung fungsi.	Siswa menampilkan karakter menghargai, tanggung jawab individual.
2.	Siswa diberi kesempatan untuk mengajukan pertanyaan yang masih belum dimengerti	Siswa aktif mengajukan pertanyaan, memberikan ide/pendapat, dan aktif menyelesaikan tugas.

c. Kegiatan Penutup:

No.	Kegiatan	Karakter/Keterampilan Sosial
1.	Siswa membuat rangkuman dari apa yang sudah dibahas.	Siswa menampilkan karakter tanggung jawab individual dan dapat dipercaya.
2.	Siswa mengerjakan soal-soal yang berkaitan dengan persamaan garis singgung lingkaran	Siswa aktif memberikan ide atau pendapat.

6. Penilaian Hasil Belajar

- a. Teknik Penilaian : Tes
- b. Bentuk Instrumen : Uraian
- c. Instrumen Penilaian : Terlampir

7. Sumber/Bahan Ajar

a. Sumber Belajar:

- i. Budhi, W.S. (2010). *Matematika 4*. Jakarta: CV. Zamrud Kemala.
- ii. Larson R & Edwards, B.H. (2006). *Calculus of a Single Variable*. Ninth Edition. California, USA: Brooks/Cole, Cengage Learning.
- iii. Simangunsong, W. (2010). *Matematika untuk SMA dan MA kelas XI Program IPA*. Jakarta: PT. Gematama.
- iv. Stewart, J. (2008). *Calculus*. Seventh Edition. California, USA: Brooks/Cole, Cengage Learning.

b. Bahan Ajar

- Soedyarto, N. (2008). *Matematika untuk SMA atau MA Kelas XI Program IPA*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional

Universitas Terbuka

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

1. Identitas

Sekolah	: SMA Negeri 10 Kota Bogor
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas/Semester	: XI IPA/2
Alokasi Waktu	: 4×45 Menit
Pertemuan ke	: 5 dan 6
Standar Kompetensi	: Menggunakan konsep limit fungsi dan turunan fungsi dalam pemecahan masalah.
Kompetensi Dasar	: a. Merancang model matematika dari masalah yang berkaitan dengan ekstrim fungsi b. Menyelesaikan model matematika dari masalah yang berkaitan dengan ekstrim fungsi dan penafsirannya
Indikator	: a. Mengidentifikasi masalah-masalah yang bisa diselesaikan dengan konsep ekstrim fungsi. b. Merumuskan model matematika dari masalah ekstrim. c. Menyelesaikan model matematika dari masalah ekstrim fungsi. d. Menafsirkan solusi dari masalah nilai ekstrim.

2. Tujuan Pembelajaran

Setelah Mempelajari materi ini, diharapkan siswa dapat :

1. Menyelesaikan model matematika dari masalah ekstrim fungsi
2. Menafsirkan solusi dari masalah nilai ekstrim

3. Materi Pembelajaran

- a. Nilai maksimum dan minimum.
- b. Persoalan maksimum dan minimum.
- c. Penyelesaian model matematika dan penafsirannya

4. Metode/Pendekatan/Model Pembelajaran

Metode	: Ceramah dan kerja kelompok
Model Pembelajaran	: Pembelajaran langsung

5. Kegiatan Pembelajaran**Pertemuan ke-5****a. Kegiatan Pendahuluan.**

No.	Kegiatan	Karakter/Keterampilan Sosial
1.	Dengan tanya jawab, guru menggali kembali pengetahuan siswa mengenai nilai maksimum dan nilai minimum	Siswa menampilkan karakter menghargai dan peduli terhadap orang lain, siswa aktif sebagai pendengar yang baik.
2.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	

b. Kegiatan Inti

No.	Kegiatan	Karakter/Keterampilan Sosial
1.	Dengan ceramah interaktif, guru menyatakan masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari dan membawanya ke konsep turunan.	Siswa menampilkan karakter tanggung jawab individual, tanggung jawab social, adil, dan peduli terhadap orang lain
2.	Diberikan contoh cara menyelesaikan model matematika dari masalah ekstrim fungsi.	Siswa memperlihatkan tindakan bersahabat dan komunikatif
3.	Siswa melakukan diskusi dengan teman di sebelahnya membahas soal aplikatif dengan menggunakan konsep turunan.	Siswa aktif mengajukan pertanyaan, memberikan ide/pendapat, dan aktif menyelesaikan tugas.
4.	Setiap siswa menyelesaikan soal yang diberikan dari model matematikanya sampai penafsirannya.	
5.	Satu sampai tiga siswa maju untuk mengerjakan soal, siswa lain memberikan tanggapan	

j. Kegiatan Penutup:

No.	Kegiatan	Karakter/Keterampilan Sosial
1.	Siswa diminta untuk membuat kesimpulan tentang materi pembelajaran yang telah diterima.	Siswa menampilkan karakter tanggung jawab individual dan dapat

		dipercaya.
2.	Siswa diminta untuk mengerjakan soal-soal yang berkaitan dengan penyelesaian masalah optimasi	Siswa aktif memberikan ide atau pendapat.
3.	Guru memberikan tugas pekerjaan rumah.	

Pertemuan ke-6

c. Kegiatan Pendahuluan.

No.	Kegiatan	Karakter/Keterampilan Sosial
1.	Guru menanyakan mengenai kendala yang ditemui siswa dalam menyelesaikan masalah optimasi.	Siswa menampilkan karakter menghargai dan peduli terhadap orang lain, siswa aktif sebagai pendengar yang baik.
2.	Guru menyampaikan rencana pembelajaran.	

d. Kegiatan Inti

No.	Kegiatan	Karakter/Keterampilan Sosial
1.	Siswa berdiskusi membahas kendala yang dihadapi dalam masalah optimasi.	Siswa menampilkan karakter tanggung jawab individual, tanggung jawab social, adil, dan peduli terhadap orang lain
2.	Siswa mengerjakan soal-soal optimasi.	Siswa aktif menyelesaikan tugas.
3.	Dipilih 3 soal untuk dibahas di depan kelas oleh 3 siswa.	Siswa aktif mengajukan pertanyaan, dan memberikan ide/pendapat.

k. Kegiatan Penutup:

No.	Kegiatan	Karakter/Keterampilan Sosial
1.	Guru mengingatkan siswa akan materi yang dibahas dalam 6 pertemuan terakhir agar siswa mempersiapkan diri untuk menghadapi postes pada pertemuan berikut.	Siswa menampilkan karakter tanggung jawab individual dan dapat dipercaya.

6. Penilaian Hasil Belajar

- a. Teknik Penilaian : Tes
- b. Bentuk Instrumen : Uraian
- c. Instrumen Penilaian : Terlampir

7. Sumber/Bahan Ajar

a. Sumber Belajar:

- i. Larson R & Edwards, B.H. (2006). *Calculus of a Single Variable*. Ninth Edition. California, USA: Brooks/Cole, Cengage Learning.
- ii. Simangunsong, W. (2010). *Matematika untuk SMA dan MA kelas XI Program IPA*. Jakarta: PT. Gematama.
- iii. Soedyarto N. & Maryanto. (2008). *Matematika 2 untuk SMA atau MA Kelas XI PProgram IPA*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- iv. Stewart, J. (2008). *Calculus*. Seventh Edition. California, USA: Brooks/Cole, Cengage Learning.

b. Bahan Ajar

Soedyarto, N. (2008). *Matematika untuk SMA atau MA Kelas XI Program IPA*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.

Fungsi Naik dan Fungsi Turun



Lembar Kerja Siswa

Kelas XI IPA semester 2

Nama : _____

Kelas : _____

Kelompok : _____

SMA Negeri 10 Kota Bogor

Pokok Bahasan : Turunan
Sub Pokok Bahasan : Fungsi naik dan Fungsi Turun
Alokasi Waktu : 2 × 45 Menit
Jumlah Pertemuan : 1 x pertemuan

Pada Lembar Kerja Siswa ini akan disajikan beberapa soal dan penyelesaiannya yang dituliskan dalam kolom-kolom. Terdapat dua kolom, yaitu kolom untuk contoh positif dan kolom untuk contoh negatif. Kolom contoh positif akan memuat contoh-contoh soal dan penyelesaiannya yang benar, sedangkan kolom contoh negatif memuat contoh-contoh soal dengan penyelesaiannya yang salah.

Tugas kalian adalah mengamati cara penyelesaian soal baik pada kolom contoh positif dan kolom contoh negatif. Perhatikan ciri-ciri penting yang ada pada contoh positif tetapi tidak terdapat pada contoh negatif. Ciri-ciri penting itulah yang akan menjadi petunjuk bagi kalian untuk merumuskan definisi pada materi ini.

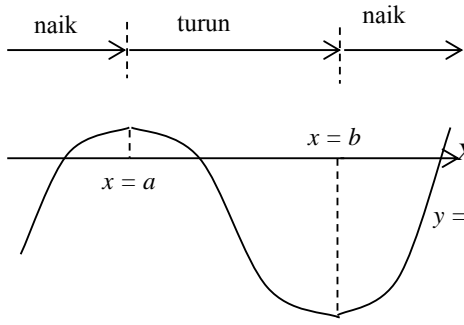
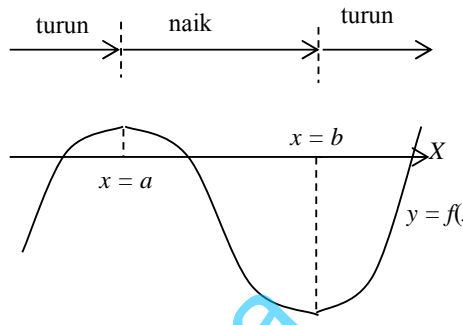
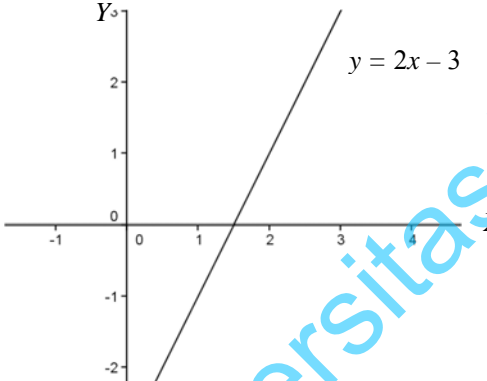
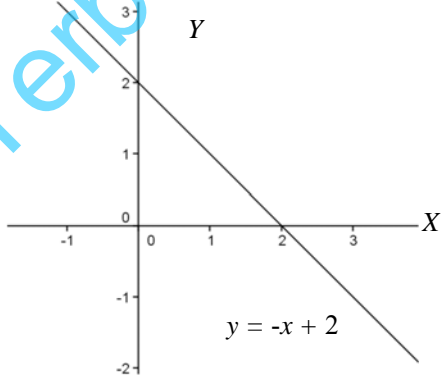
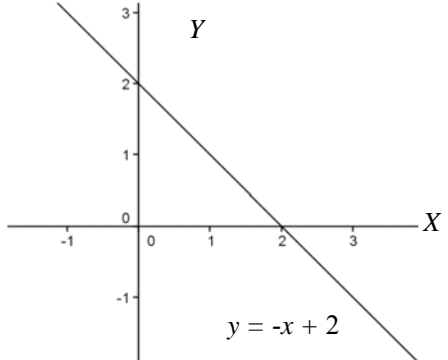
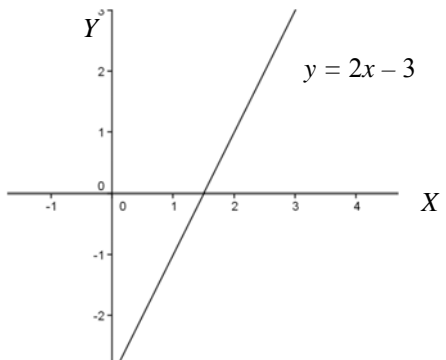
Tujuan akhir dari pembelajaran pada Lembar Kerja ini adalah kalian dapat:

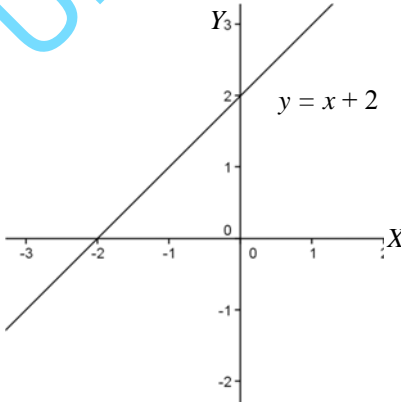
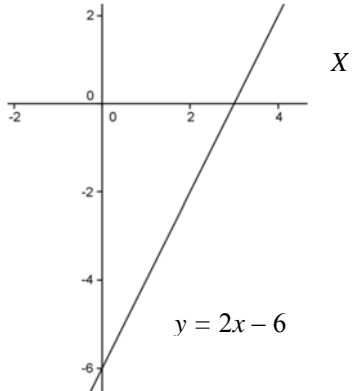
- c. merumuskan definisi fungsi naik dan fungsi turun.
- d. merumuskan uji turunan pertama untuk menentukan apakah fungsi naik ataukah turun di suatu selang.
- e. merumuskan langkah yang harus dikerjakan untuk mengetahui selang bilamana fungsi naik dan turun.

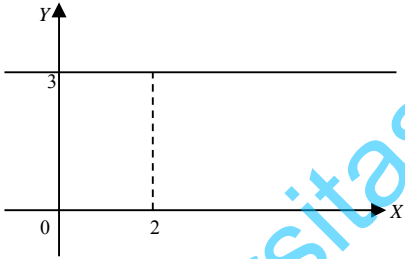
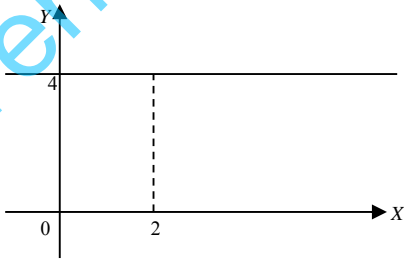
Diskusi untuk bertukar pendapat sangat membantu kalian untuk lebih memahami materi.

Selamat belajar... ☺

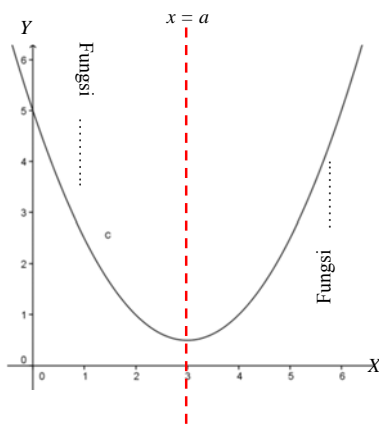
A. Definisi Fungsi Naik dan Fungsi Turun

Contoh Positif	Contoh Negatif
<p>1.</p> 	<p>1.</p> 
<p>2. Sketsa grafik fungsi $y = 2x - 3$ adalah sebagai berikut :</p>  <p>Fungsi $y = 2x - 3$ seperti terlihat pada sketsa grafiknya, merupakan fungsi naik.</p>	<p>2. Sketsa grafik $y = -x + 2$ adalah sebagai berikut:</p>  <p>Fungsi $y = -x + 3$ merupakan fungsi naik.</p>
<p>3. Sketsa grafik $y = -x + 2$ adalah sebagai berikut:</p> 	<p>3. Sketsa grafik fungsi $y = 2x - 3$ adalah sebagai berikut :</p> 

Contoh Positif	Contoh Negatif
Fungsi $y = -x + 3$ merupakan fungsi turun.	Fungsi $y = 2x - 3$ merupakan fungsi turun.
<p>4. Diketahui $f(x) = x + 2$. Apakah $f(x)$ termasuk ke dalam fungsi turun?</p> <p><i>Jawab:</i></p> <p><u>Cara I:</u></p> <p>Sketsa grafik $f(x) = x + 2$.</p> <p>$f(x)$ adalah fungsi linear, sehingga grafiknya berbentuk garis lurus. Dalam membuat suatu garis lurus, dibutuhkan 2 titik yang berbeda.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Titik potong dengan sumbu Y, $x = 0$. Maka $f(0) = 0 + 2 = 2$, garis melalui titik (0, 2) • Titik potong dengan sumbu X, $y = 0$. Maka $0 = x + 2$, $\Rightarrow x = -2$ <p>Garis melalui (-2, 0)</p> <p>Sketsa grafik $f(x) = x + 2$ adalah sebagai berikut:</p>  <p>Fungsi $f(x) = x + 2$ merupakan fungsi naik, bukan fungsi turun.</p>	<p>4. Diketahui $f(x) = 2x - 6$. Apakah $f(x)$ termasuk ke dalam fungsi turun?</p> <p><i>Jawab:</i></p> <p><u>Cara I:</u></p> <p>Sketsa grafik $f(x) = 2x - 6$.</p> <p>$f(x)$ adalah fungsi linear, sehingga grafiknya berbentuk garis lurus. Dalam membuat suatu garis lurus, dibutuhkan 2 titik yang berbeda.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Titik potong dengan sumbu Y, $x = 0$. Maka $f(0) = 0 - 6 = -6$, garis melalui titik (0, -6) • Titik potong dengan sumbu X, $y = 0$. Maka $0 = 2x - 6$, $\Rightarrow x = 3$ <p>Garis melalui (3, 0)</p> <p>Sketsa grafik $f(x) = 2x - 6$ adalah sebagai berikut:</p>  <p>Fungsi $f(x) = 2x - 6$ merupakan</p>

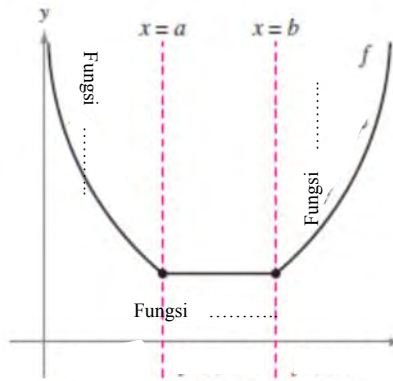
Contoh Positif	Contoh Negatif
<p><u>Cara II:</u> Fungsi $f(x) = x + 2$ bergradien 1 (positif). Sketsa suatu garis dengan gradien positif adalah semakin ke kanan grafik fungsi tersebut, akan semakin tinggi nilai fungsinya. Dengan demikian, fungsi $f(x) = x + 2$ merupakan fungsi naik.</p>	<p>fungsi konstan. <u>Cara II:</u> Fungsi $f(x) = 2x - 6$ bergradien 2 (positif). Sketsa suatu garis dengan gradien positif adalah semakin ke kanan grafik fungsi tersebut, akan semakin tinggi nilai fungsinya. Dengan demikian, fungsi $f(x) = x + 2$ merupakan fungsi konstan.</p>
<p>5. Sketsa grafik fungsi $f(x) = 3$ adalah sebagai berikut:</p>  <p>Karena untuk semua $x \in \mathbf{R}$, nilai $y = 3$, maka $f(x) = 3$ merupakan fungsi konstan/tetap.</p>	<p>5. Sketsa grafik fungsi $f(x) = 4$ adalah sebagai berikut:</p>  <p>Fungsi $f(x) = 4$ bernilai 4 untuk semua $x \in \mathbf{R}$, maka $f(x) = 4$ merupakan fungsi naik.</p>

Dari 5 contoh positif dan 5 contoh negatif di atas, dilihat dari berubahnya nilai x dan y , tuliskan kesimpulanmu mengenai fungsi naik dan fungsi turun!



DEFINISI FUNGSI NAIK DAN FUNGSI TURUN

Apabila ditinjau dari nilai $f'(x)$, mengacu pada teorema nilai tengah, bahwa terdapat suatu bilangan c sedemikian rupa sehingga $x_1 < c < x_2$, dan $f'(c) = \frac{f(x_2)-f(x_1)}{x_2-x_1}$, dapat disusun uji untuk fungsi naik dan fungsi turun sebagai berikut:



UJI UNTUK

FUNGSI NAIK DAN FUNGSI TURUN

Misal f adalah fungsi yang kontinu pada selang $a \leq x \leq b$ dan terdiferensialkan pada selang $a < x < b$.

1. $f'(x) > 0$ untuk $a < x < b$, maka $f(x)$ merupakan fungsi pada selang $a < x < b$.
- 2.
- 3.

Dengan kesimpulan yang Anda buat di atas, diskusikan pernyataan-pernyataan di bawah ini dan tentukan apakah pernyataan-pernyataan di bawah ini merupakan contoh positif ataupun contoh negatif!

Pernyataan	Termasuk Contoh
<p>1.</p> <p style="text-align: right;">$y = f(x)$</p> <p>$f(x)$ merupakan fungsi naik pada selang $a < x < b$ dan merupakan fungsi turun pada selang $x < a$ dan $x > b$</p>	
<p>2.</p> <p style="text-align: right;">$y = g(x)$</p> <p>$g(x)$ merupakan fungsi naik pada selang $a < x < b$ dan merupakan fungsi turun pada selang $x < a$ dan $x > b$</p>	

Pernyataan	Termasuk Contoh
3. Fungsi $f(x) = 5$ merupakan fungsi konstan.	
4. Fungsi $y = 4x - 20$ merupakan fungsi naik.	
5. Fungsi $y = 5 - 2x$ merupakan fungsi naik.	
6. Fungsi $y = -4x - 3$ merupakan fungsi turun.	
7. Fungsi $g(x) = -4$ merupakan fungsi turun.	

Samakah jawaban kelompok Anda dengan jawaban kelompok lain?

B. Interval/Selang Fungsi Naik dan Fungsi Turun

Pada kegiatan kali ini Anda diminta untuk dapat memahami cara menentukan selang fungsi naik dan fungsi turun. Perhatikan baik-baik langkah pada contoh-contoh positif dan bedakan dengan langkah pada contoh-contoh negatif, sehingga Anda dapat menyimpulkan langkah yang harus dikerjakan untuk menentukan selang fungsi naik dan turun .

Contoh Positif	Contoh Negatif																												
<p>1. Tentukan selang fungsi naik dan turun dari fungsi $f(x) = x^2 + 4x + 1$!</p> <p><i>Jawab :</i> Perhatikan bahwa f terdiferensial untuk semua $x \in R$. Untuk menentukan titik kritis dari f, dengan membuat $f'(x) = 0$.</p> $f(x) = x^2 + 4x + 1$ $f'(x) = 2x + 4 = 0$ $\Rightarrow x = -2$ <p>Tabel uji selang</p> <table border="1"> <tr> <td>Selang</td> <td>$x < -2$</td> <td>$x > -2$</td> </tr> <tr> <td>Uji Titik</td> <td>$x = -3$</td> <td>$x = 0$</td> </tr> <tr> <td>Tanda $f'(x)$</td> <td>$f'(-3) = -2 < 0$</td> <td>$f'(0) = 4 > 0$</td> </tr> <tr> <td>Kesimpulan</td> <td>Turun</td> <td>Naik</td> </tr> </table> <p>Jadi, fungsi $f(x) = x^2 + 4x + 1$ naik pada selang $x > -2$ dan turun pada selang $x < -2$.</p>	Selang	$x < -2$	$x > -2$	Uji Titik	$x = -3$	$x = 0$	Tanda $f'(x)$	$f'(-3) = -2 < 0$	$f'(0) = 4 > 0$	Kesimpulan	Turun	Naik	<p>1. Tentukan selang fungsi naik dan turun dari fungsi $f(x) = x^2 - 6x + 5$!</p> <p><i>Jawab :</i></p> $f(x) = x^2 - 6x + 5 = 0$ $\Rightarrow (x - 1)(x - 5) = 0$ $\Rightarrow x_1 = 1$ $x_2 = 5$ <p>Tabel uji selang</p> <table border="1"> <tr> <td>Selang</td> <td>$x < 1$</td> <td>$1 < x < 5$</td> <td>$x > 5$</td> </tr> <tr> <td>Uji Titik</td> <td>$x = 0$</td> <td>$x = 2$</td> <td>$x = 6$</td> </tr> <tr> <td>Tanda $f(x)$</td> <td>$f(0) = 5 > 0$</td> <td>$f(2) = -3 < 0$</td> <td>$f(6) = 5 > 0$</td> </tr> <tr> <td>Kesimpulan</td> <td>Naik</td> <td>Turun</td> <td>Naik</td> </tr> </table> <p>Jadi, fungsi $f(x) = x^2 - 6x + 5$ naik pada selang $x < 1$ atau $x > 5$ dan turun pada selang $1 < x < 5$.</p>	Selang	$x < 1$	$1 < x < 5$	$x > 5$	Uji Titik	$x = 0$	$x = 2$	$x = 6$	Tanda $f(x)$	$f(0) = 5 > 0$	$f(2) = -3 < 0$	$f(6) = 5 > 0$	Kesimpulan	Naik	Turun	Naik
Selang	$x < -2$	$x > -2$																											
Uji Titik	$x = -3$	$x = 0$																											
Tanda $f'(x)$	$f'(-3) = -2 < 0$	$f'(0) = 4 > 0$																											
Kesimpulan	Turun	Naik																											
Selang	$x < 1$	$1 < x < 5$	$x > 5$																										
Uji Titik	$x = 0$	$x = 2$	$x = 6$																										
Tanda $f(x)$	$f(0) = 5 > 0$	$f(2) = -3 < 0$	$f(6) = 5 > 0$																										
Kesimpulan	Naik	Turun	Naik																										
<p>2. Tentukan selang fungsi naik dan turun dari fungsi $f(x) = x^3 - \frac{3}{2}x^2$!</p> <p><i>Jawab :</i> Perhatikan bahwa f terdiferensial untuk semua $x \in R$. Untuk menentukan titik kritis dari f, dengan membuat $f'(x) = 0$.</p> $f(x) = x^3 - \frac{3}{2}x^2$ $f'(x) = 3x^2 - 3x = 0$ $\Rightarrow 3(x)(x - 1) = 0$ $\Rightarrow x_1 = 0$ $x_2 = 1$	<p>2. Tentukan selang fungsi naik dan turun dari fungsi $f(x) = x^2 - 4x + 7$!</p> <p><i>Jawab :</i></p> $f(x) = x^2 - 4x + 7$ $f'(x) = 2x - 4 = 0$ $\Rightarrow x = 2$ <p>Tabel uji selang</p> <table border="1"> <tr> <td>Selang</td> <td>$x < 2$</td> <td>$x > 2$</td> </tr> <tr> <td>Uji Titik</td> <td>$x = 0$</td> <td>$x = 3$</td> </tr> <tr> <td>Tanda $f'(x)$</td> <td>$f'(-3) = -4 < 0$</td> <td>$f'(3) = 2 > 0$</td> </tr> <tr> <td>Kesimpulan</td> <td>Naik</td> <td>Turun</td> </tr> </table> <p>Jadi, fungsi $f'(x) = 2x - 4 = 0$ naik</p>	Selang	$x < 2$	$x > 2$	Uji Titik	$x = 0$	$x = 3$	Tanda $f'(x)$	$f'(-3) = -4 < 0$	$f'(3) = 2 > 0$	Kesimpulan	Naik	Turun																
Selang	$x < 2$	$x > 2$																											
Uji Titik	$x = 0$	$x = 3$																											
Tanda $f'(x)$	$f'(-3) = -4 < 0$	$f'(3) = 2 > 0$																											
Kesimpulan	Naik	Turun																											

Contoh Positif				Contoh Negatif																																			
<p>Tabel uji selang</p> <table border="1"> <tr> <td>Selang</td> <td>$x < 0$</td> <td>$0 < x < 1$</td> <td>$x > 1$</td> </tr> <tr> <td>Uji Titik</td> <td>$x = -1$</td> <td>$x = \frac{1}{2}$</td> <td>$x = 2$</td> </tr> <tr> <td>Tanda $f'(x)$</td> <td>$f'(-1) = 6 > 0$</td> <td>$f'(\frac{1}{2}) = -\frac{3}{4} < 0$</td> <td>$f'(2) = 6 > 0$</td> </tr> <tr> <td>Kesimpulan</td> <td>Naik</td> <td>Turun</td> <td>Naik</td> </tr> </table> <p>Jadi, fungsi $f(x) = x^3 - \frac{3}{2}x^2$ naik pada selang $x < 0$ atau $x > 1$ dan turun pada selang $0 < x < 1$.</p>				Selang	$x < 0$	$0 < x < 1$	$x > 1$	Uji Titik	$x = -1$	$x = \frac{1}{2}$	$x = 2$	Tanda $f'(x)$	$f'(-1) = 6 > 0$	$f'(\frac{1}{2}) = -\frac{3}{4} < 0$	$f'(2) = 6 > 0$	Kesimpulan	Naik	Turun	Naik	<p>pada selang $x < 2$ dan turun pada selang $x > 2$.</p>																			
Selang	$x < 0$	$0 < x < 1$	$x > 1$																																				
Uji Titik	$x = -1$	$x = \frac{1}{2}$	$x = 2$																																				
Tanda $f'(x)$	$f'(-1) = 6 > 0$	$f'(\frac{1}{2}) = -\frac{3}{4} < 0$	$f'(2) = 6 > 0$																																				
Kesimpulan	Naik	Turun	Naik																																				
<p>3. Tentukan selang fungsi naik dan turun dari fungsi $f(x) = x^3 - 3x^2 - 72x + 1!$</p> <p><i>Jawab :</i></p> $f(x) = x^3 - 3x^2 - 72x + 1$ $f'(x) = 3x^2 - 6x - 72 = 0$ $\Rightarrow x^2 - 2x - 24 = 0$ $\Rightarrow (x + 4)(x - 6) = 0$ $\Rightarrow \begin{matrix} x_1 = -4 \\ x_2 = 6 \end{matrix}$ <p>Tabel uji selang</p> <table border="1"> <tr> <td>Selang</td> <td>$x < -4$</td> <td>$-4 < x < 6$</td> <td>$x > 6$</td> </tr> <tr> <td>Uji Titik</td> <td>$x = -5$</td> <td>$x = 0$</td> <td>$x = 7$</td> </tr> <tr> <td>Tanda $f'(x)$</td> <td>$f'(-5) > 0$</td> <td>$f'(0) < 0$</td> <td>$f'(7) > 0$</td> </tr> <tr> <td>Kesimpulan</td> <td>Naik</td> <td>Turun</td> <td>Naik</td> </tr> </table> <p>Jadi, fungsi $f(x) = x^3 - 3x^2 - 72x + 1$ naik pada selang $x < -4$ atau $x > 6$ dan turun pada selang $-4 < x < 6$.</p>				Selang	$x < -4$	$-4 < x < 6$	$x > 6$	Uji Titik	$x = -5$	$x = 0$	$x = 7$	Tanda $f'(x)$	$f'(-5) > 0$	$f'(0) < 0$	$f'(7) > 0$	Kesimpulan	Naik	Turun	Naik	<p>3. Tentukan selang fungsi naik dan turun dari fungsi $f(x) = x^3 - \frac{3}{2}x^2 + 5!$</p> <p><i>Jawab :</i></p> $f(x) = x^3 - 3x^2 + 5$ $f'(x) = 3x^2 - 6x = 0$ $\Rightarrow 3(x)(x - 2) = 0$ $\Rightarrow \begin{matrix} x_1 = 0 \\ x_2 = 2 \end{matrix}$ <p>Tabel uji selang</p> <table border="1"> <tr> <td>Selang</td> <td>$x < 0$</td> <td>$0 < x < 2$</td> <td>$x > 2$</td> </tr> <tr> <td>Uji Titik</td> <td>$x = -1$</td> <td>$x = 1$</td> <td>$x = 3$</td> </tr> <tr> <td>Tanda $f'(x)$</td> <td>$f'(-1) < 0$</td> <td>$f'(1) > 0$</td> <td>$f'(3) > 0$</td> </tr> <tr> <td>Kesimpulan</td> <td>Turun</td> <td>Naik</td> <td>Naik</td> </tr> </table> <p>Jadi, fungsi $f(x) = x^3 - 3x^2 + 5$ naik pada selang $0 < x < 2$ atau $x > 2$ dan turun pada selang $x < 0$.</p>				Selang	$x < 0$	$0 < x < 2$	$x > 2$	Uji Titik	$x = -1$	$x = 1$	$x = 3$	Tanda $f'(x)$	$f'(-1) < 0$	$f'(1) > 0$	$f'(3) > 0$	Kesimpulan	Turun	Naik	Naik
Selang	$x < -4$	$-4 < x < 6$	$x > 6$																																				
Uji Titik	$x = -5$	$x = 0$	$x = 7$																																				
Tanda $f'(x)$	$f'(-5) > 0$	$f'(0) < 0$	$f'(7) > 0$																																				
Kesimpulan	Naik	Turun	Naik																																				
Selang	$x < 0$	$0 < x < 2$	$x > 2$																																				
Uji Titik	$x = -1$	$x = 1$	$x = 3$																																				
Tanda $f'(x)$	$f'(-1) < 0$	$f'(1) > 0$	$f'(3) > 0$																																				
Kesimpulan	Turun	Naik	Naik																																				
<p>4. Tentukan selang fungsi naik dan turun dari fungsi $f(x) = -\frac{1}{3}x^3 + 2x^2 + 12x!$</p> <p><i>Jawab :</i></p> $f(x) = -\frac{1}{3}x^3 + 2x^2 + 12x$ $f'(x) = -x^2 + 4x + 12 = 0$ $\Rightarrow -(x^2 - 4x - 12) = 0$				<p>4. Tentukan selang fungsi naik dan turun dari fungsi $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - 3x^2 + 8x + 2!$</p> <p><i>Jawab :</i></p> $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - 3x^2 + 8x + 2$ $f'(x) = x^2 - 6x + 8 = 0$																																			

Contoh Positif				Contoh Negatif			
$\Rightarrow -(x+2)(x-6) = 0$ $\Rightarrow \begin{matrix} x_1 = -2 \\ x_2 = 6 \end{matrix}$				$\Rightarrow (x-2)(x-4) = 0$ $\Rightarrow \begin{matrix} x_1 = 2 \\ x_2 = 4 \end{matrix}$			
Tabel uji selang				Tabel uji selang			
Selang	$x < -2$	$-2 < x < 6$	$x > 6$	Selang	$x < 2$	$2 < x < 4$	$x > 4$
Uji Titik	$x = -3$	$x = 0$	$x = 7$	Uji Titik	$x = 0$	$x = 3$	$x = 5$
Tanda $f'(x)$	$f'(-3) < 0$	$f'(0) > 0$	$f'(7) < 0$	Tanda $f'(x)$	$f'(0) > 0$	$f'(3) < 0$	$f'(5) > 0$
Kesimpulan	Turun	Naik	Turun	Kesimpulan	Turun	Naik	Turun
<p>Jadi, fungsi $f(x) = -\frac{1}{3}x^3 + 2x^2 + 12x$ naik pada selang $-2 < x < 6$ dan turun pada selang $x < -2$ atau $x > 6$.</p>				<p>Jadi, fungsi $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - 3x^2 + 8x + 2$ naik pada selang $2 < x < 4$ dan turun pada selang $x < 2$ atau $x > 4$.</p>			

Berdasarkan 4 contoh positif dan 4 contoh negatif di atas, buatlah kesimpulan langkah-langkah yang harus dikerjakan untuk menentukan selang fungsi naik dan turun.

Langkah untuk Menentukan Selang Fungsi Naik dan Turun

Dengan kesimpulan yang Anda susun di atas, diskusikan pernyataan-pernyataan di bawah ini dan tentukan apakah penyelesaian soal - penyelesaian soal berikut ini merupakan contoh positif ataupun contoh negatif!

Penyelesaian Soal	Termasuk Contoh																
<p>1. Penentuan selang fungsi naik dan turun dari fungsi $h(x) = 27x - x^3$.</p> $h(x) = 27x - x^3$ $h'(x) = 27 - 3x^2 = 0$ $\Rightarrow 3(9 - x^2) = 0$ $\Rightarrow 3(3 + x)(3 - x) = 0$ $\Rightarrow \begin{matrix} x_1 = -3 \\ x_2 = 3 \end{matrix}$ <p>Tabel uji selang</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tbody> <tr> <td>Selang</td> <td>$x < -3$</td> <td>$-3 < x < 3$</td> <td>$x > 3$</td> </tr> <tr> <td>Uji Titik</td> <td>$x = -4$</td> <td>$x = 0$</td> <td>$x = 4$</td> </tr> <tr> <td>Tanda $f'(x)$</td> <td>$f'(-4) < 0$</td> <td>$f'(0) > 0$</td> <td>$f'(4) < 0$</td> </tr> <tr> <td>Kesimpulan</td> <td>Naik</td> <td>Turun</td> <td>Naik</td> </tr> </tbody> </table>	Selang	$x < -3$	$-3 < x < 3$	$x > 3$	Uji Titik	$x = -4$	$x = 0$	$x = 4$	Tanda $f'(x)$	$f'(-4) < 0$	$f'(0) > 0$	$f'(4) < 0$	Kesimpulan	Naik	Turun	Naik	
Selang	$x < -3$	$-3 < x < 3$	$x > 3$														
Uji Titik	$x = -4$	$x = 0$	$x = 4$														
Tanda $f'(x)$	$f'(-4) < 0$	$f'(0) > 0$	$f'(4) < 0$														
Kesimpulan	Naik	Turun	Naik														

Penyelesaian Soal	Termasuk Contoh																
Jadi, fungsi $h(x) = 27x - x^3$ naik pada selang $x < -3$ atau $x > 3$ dan turun pada selang $-3 < x < 3$.																	
<p>2. Penentuan selang fungsi naik dan turun dari fungsi</p> $f(x) = x^3 - 6x^2 + 15$ $f(x) = x^3 - 6x^2 + 15$ $f'(x) = 3x^2 - 12x = 0$ $\Rightarrow 3(x)(x - 4) = 0$ $\Rightarrow \begin{matrix} x_1 = 0 \\ x_2 = 4 \end{matrix}$ <p>Tabel uji selang</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Selang</th> <th>$x < 0$</th> <th>$0 < x < 4$</th> <th>$x > 4$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Uji Titik</td> <td>$x = -1$</td> <td>$x = 1$</td> <td>$x = 5$</td> </tr> <tr> <td>Tanda $f'(x)$</td> <td>$f'(-1) = 15 > 0$</td> <td>$f'(1) = -9 < 0$</td> <td>$f'(5) = 15 > 0$</td> </tr> <tr> <td>Kesimpulan</td> <td>Naik</td> <td>Turun</td> <td>Naik</td> </tr> </tbody> </table> <p>Jadi, fungsi $f(x) = x^3 - 6x^2 + 15$ naik pada selang $x < 0$ atau $x > 4$ dan turun pada selang $0 < x < 4$.</p>	Selang	$x < 0$	$0 < x < 4$	$x > 4$	Uji Titik	$x = -1$	$x = 1$	$x = 5$	Tanda $f'(x)$	$f'(-1) = 15 > 0$	$f'(1) = -9 < 0$	$f'(5) = 15 > 0$	Kesimpulan	Naik	Turun	Naik	
Selang	$x < 0$	$0 < x < 4$	$x > 4$														
Uji Titik	$x = -1$	$x = 1$	$x = 5$														
Tanda $f'(x)$	$f'(-1) = 15 > 0$	$f'(1) = -9 < 0$	$f'(5) = 15 > 0$														
Kesimpulan	Naik	Turun	Naik														
3. Pada selang $-1 < x < 4$ grafik fungsi $y = \frac{1}{3}x^3 - x^2 - 3x + 1$ akan selalu naik.																	
4. Agar grafik fungsi $y = x^3 - 3x^2 - ax$ naik hanya pada selang $x < -2$ atau $x > 4$, maka nilai a harus sama dengan 24.																	
5. Pada selang $-3 < x < 4$ grafik fungsi $y = -\frac{1}{3}x^3 + \frac{3}{2}x^2 + 10x$ akan selalu naik.																	

TUGAS INDIVIDU

1. Tentukan selang fungsi naik dan turun dari fungsi $f(x) = x^3 - 6x^2 + 9x$!
2. Tentukan selang fungsi turun dari fungsi $h(x) = (x - 1)(x - 2)^2$!
3. Tentukan nilai b agar grafik fungsi $y = x^3 - bx^2 - 36x$ turun hanya pada interval $-2 < x < 6$!

Menggambar Grafik



Lembar Kerja Siswa

Kelas XI IPA semester 2

Nama : _____

Kelas : _____

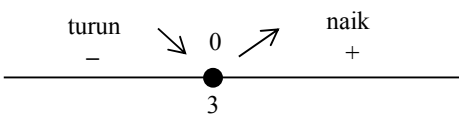
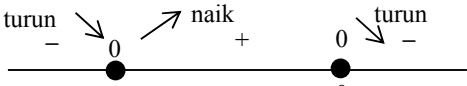
Kelompok : _____

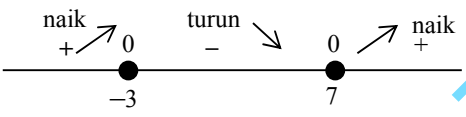
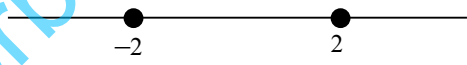
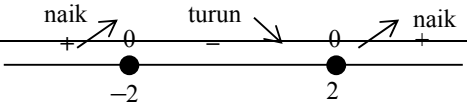
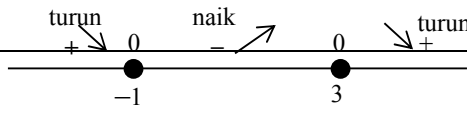
SMA Negeri 10 Kota Bogor

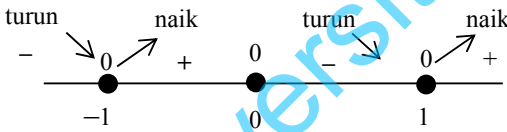
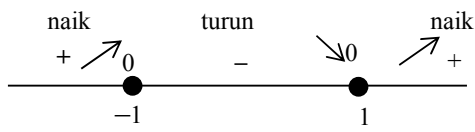
C. Titik Maksimum, Titik Minimum, dan Titik Belok

Jika $f'(x_0) = 0$, maka nilai $f(x_0)$ disebut nilai stasioner, dan titik $(x_0, f(x_0))$ disebut titik stasioner. Titik stasioner dapat berupa titik maksimum, titik minimum, atau titik belok.

Jenis-jenis dari titik stasioner dapat kita selidiki berdasarkan naik turunnya grafik fungsi. Perhatikan contoh-contoh positif dan contoh-contoh negatif dan tuliskan kesimpulan cara menentukan jenis titik stasionernya.

Contoh Positif	Contoh Negatif																																
<p>1. Apabila diketahui tabel selang fungsi naik dan turun sebagai berikut:</p> <table border="1"> <tr> <td>Selang</td> <td>$x < -2$</td> <td>$x > -2$</td> </tr> <tr> <td>Uji Titik</td> <td>$x = -3$</td> <td>$x = 0$</td> </tr> <tr> <td>Tanda $f'(x)$</td> <td>$f'(-3) < 0$</td> <td>$f'(0) > 0$</td> </tr> <tr> <td>Kesimpulan</td> <td>Turun</td> <td>Naik</td> </tr> </table> <p>maka titik minimum terjadi di $x = -2$.</p>	Selang	$x < -2$	$x > -2$	Uji Titik	$x = -3$	$x = 0$	Tanda $f'(x)$	$f'(-3) < 0$	$f'(0) > 0$	Kesimpulan	Turun	Naik	<p>1. Apabila diketahui tabel selang fungsi naik dan turun sebagai berikut:</p> <table border="1"> <tr> <td>Selang</td> <td>$x < 3$</td> <td>$x > 3$</td> </tr> <tr> <td>Uji Titik</td> <td>$x = 0$</td> <td>$x = 4$</td> </tr> <tr> <td>Tanda $f'(x)$</td> <td>$f'(0) < 0$</td> <td>$f'(4) > 0$</td> </tr> <tr> <td>Kesimpulan</td> <td>Turun</td> <td>Naik</td> </tr> </table> <p>maka titik maksimum terjadi di $x = 3$.</p>	Selang	$x < 3$	$x > 3$	Uji Titik	$x = 0$	$x = 4$	Tanda $f'(x)$	$f'(0) < 0$	$f'(4) > 0$	Kesimpulan	Turun	Naik								
Selang	$x < -2$	$x > -2$																															
Uji Titik	$x = -3$	$x = 0$																															
Tanda $f'(x)$	$f'(-3) < 0$	$f'(0) > 0$																															
Kesimpulan	Turun	Naik																															
Selang	$x < 3$	$x > 3$																															
Uji Titik	$x = 0$	$x = 4$																															
Tanda $f'(x)$	$f'(0) < 0$	$f'(4) > 0$																															
Kesimpulan	Turun	Naik																															
<p>2. Apabila diketahui tabel selang fungsi naik dan turun sebagai berikut:</p> <table border="1"> <tr> <td>Selang</td> <td>$x < 0$</td> <td>$0 < x < 1$</td> <td>$x > 1$</td> </tr> <tr> <td>Uji Titik</td> <td>$x = -1$</td> <td>$x = \frac{1}{2}$</td> <td>$x = 2$</td> </tr> <tr> <td>Tanda $f'(x)$</td> <td>$f'(-1) > 0$</td> <td>$f'(\frac{1}{2}) < 0$</td> <td>$f'(2) > 0$</td> </tr> <tr> <td>Kesimpulan</td> <td>Naik</td> <td>Turun</td> <td>Naik</td> </tr> </table> <p>maka titik maksimum terjadi di $x = 0$ dan titik minimum terjadi di $x = 1$.</p>	Selang	$x < 0$	$0 < x < 1$	$x > 1$	Uji Titik	$x = -1$	$x = \frac{1}{2}$	$x = 2$	Tanda $f'(x)$	$f'(-1) > 0$	$f'(\frac{1}{2}) < 0$	$f'(2) > 0$	Kesimpulan	Naik	Turun	Naik	<p>2. Apabila diketahui tabel selang fungsi naik dan turun sebagai berikut:</p> <table border="1"> <tr> <td>Selang</td> <td>$x < -1$</td> <td>$-1 < x < 2$</td> <td>$x > 2$</td> </tr> <tr> <td>Uji Titik</td> <td>$x = -2$</td> <td>$x = 0$</td> <td>$x = 3$</td> </tr> <tr> <td>Tanda $f'(x)$</td> <td>$f'(-2) > 0$</td> <td>$f'(0) < 0$</td> <td>$f'(3) > 0$</td> </tr> <tr> <td>Kesimpulan</td> <td>Naik</td> <td>Turun</td> <td>Naik</td> </tr> </table> <p>maka titik minimum terjadi di $x = -1$ dan titik maksimum terjadi di $x = 2$.</p>	Selang	$x < -1$	$-1 < x < 2$	$x > 2$	Uji Titik	$x = -2$	$x = 0$	$x = 3$	Tanda $f'(x)$	$f'(-2) > 0$	$f'(0) < 0$	$f'(3) > 0$	Kesimpulan	Naik	Turun	Naik
Selang	$x < 0$	$0 < x < 1$	$x > 1$																														
Uji Titik	$x = -1$	$x = \frac{1}{2}$	$x = 2$																														
Tanda $f'(x)$	$f'(-1) > 0$	$f'(\frac{1}{2}) < 0$	$f'(2) > 0$																														
Kesimpulan	Naik	Turun	Naik																														
Selang	$x < -1$	$-1 < x < 2$	$x > 2$																														
Uji Titik	$x = -2$	$x = 0$	$x = 3$																														
Tanda $f'(x)$	$f'(-2) > 0$	$f'(0) < 0$	$f'(3) > 0$																														
Kesimpulan	Naik	Turun	Naik																														
<p>3. Tentukan titik-titik stasioner beserta jenis dari fungsi $f(x) = x^2 - 6x + 2$!</p> <p><u>Jawab :</u> $f(x) = x^2 - 6x + 2$ $\Rightarrow f'(x) = 2x - 6 = 0$ $\Rightarrow x = 3$</p> <p>Pengujian selang yang semula dalam bentuk table, disederhanakan menjadi pengujian selang dalam garis bilangan.</p>  <p>sehingga $f(x)$ minimum di $x = 3$. Nilai minimum $f(x)$ $= f(3) = 3^2 - 6 \cdot 3 + 2 = -7$ Titik minimum adalah $(3, -7)$.</p>	<p>3. Tentukan titik-titik stasioner beserta jenis dari fungsi $f(x) = 2x^2 - 16x$!</p> <p><u>Jawab :</u> $f(x) = -2x^2 - 16x$ $\Rightarrow f'(x) = -2x(x + 8) = 0$ $\Rightarrow x_1 = 0$ $x_2 = -8$</p> <p>Pengujian selang yang semula dalam bentuk table, disederhanakan menjadi pengujian selang dalam garis bilangan.</p>  <p>sehingga $f(x)$ minimum di $x = -8$. Nilai minimum $f(x)$ $= f(0) = -2 \cdot (-8)^2 - 16 \cdot (-8) = 0$ Titik minimum $(-8, 0)$</p>																																

Contoh Positif	Contoh Negatif
	<p>Nilai minimum $f(x)$ $= f(0) = -2 \cdot (0)^2 - 16 \cdot (0) = 0$ Titik minimum adalah $(0, 0)$.</p>
<p>4. Tentukan titik-titik stasioner beserta jenis dari fungsi $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - 2x^2 - 21x$ <u>Jawab :</u> $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - 2x^2 - 21x$ $\Rightarrow f'(x) = x^2 - 4x - 21 = 0$ $\Rightarrow (x - 7)(x + 3) = 0$ $\Rightarrow \begin{matrix} x_1 = 7 \\ x_2 = -3 \end{matrix}$</p>  <p>sehingga</p> <ul style="list-style-type: none"> $f(x)$ maksimum (lokal) di $x = -3$. Nilai maksimum (lokal): $f(-3) = \frac{1}{3} \cdot (-3)^3 - 2 \cdot (-3)^2 - 21 \cdot (-3) = 36$ $f(x)$ minimum (lokal) di $x = 7$. Nilai minimum (lokal): $f(7) = \frac{1}{3} \cdot (7)^3 - 2 \cdot (7)^2 - 21 \cdot (7) = -130\frac{2}{3}$ <p>\therefore Titik maksimum (lokal) adalah $(-3, 36)$ Titik minimum (lokal) adalah $(7, -130\frac{2}{3})$.</p>	<p>4. Tentukan titik-titik stasioner beserta jenis dari fungsi $f(x) = x^3 - 12x$ <u>Jawab :</u> $f(x) = x^3 - 12x$ $\Rightarrow f'(x) = 3x^2 - 12 = 0$ $\Rightarrow 3(x^2 - 4) = 0$ $\Rightarrow 3(x + 2)(x - 2) = 0$ $\Rightarrow \begin{matrix} x_1 = -2 \\ x_2 = 2 \end{matrix}$</p>  <p>sehingga</p> <ul style="list-style-type: none"> $f(x)$ minimum (lokal) di $x = -2$. Nilai minimum (lokal): $f(-2) = (-2)^3 - 12 \cdot (-2) = 16$ $f(x)$ maksimum (lokal) di $x = 2$. Nilai maksimum (lokal): $f(2) = (2)^3 - 12 \cdot (2) = -16$ <p>\therefore Titik minimum (lokal) adalah $(-2, 16)$ Titik maksimum (lokal) adalah $(2, -16)$.</p>
<p>5. Tentukan titik-titik stasioner beserta jenis dari fungsi $f(x) = \frac{1}{4}x^3 - 3x$ <u>Jawab :</u> $f(x) = \frac{1}{4}x^3 - 3x$ $\Rightarrow f'(x) = \frac{3}{4}x^2 - 3 = 0$ $\Rightarrow \frac{3}{4}(x^2 - 4) = 0$ $\Rightarrow \frac{3}{4}(x + 2)(x - 2) = 0$ $\Rightarrow \begin{matrix} x_1 = -2 \\ x_2 = 2 \end{matrix}$</p> 	<p>5. Tentukan titik-titik stasioner beserta jenis dari fungsi $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - x^2 - 3x$ <u>Jawab :</u> $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - x^2 - 3x$ $\Rightarrow f'(x) = x^2 - 2x - 3 = 0$ $\Rightarrow (x + 1)(x - 3) = 0$ $\Rightarrow \begin{matrix} x_1 = -1 \\ x_2 = 3 \end{matrix}$</p> 

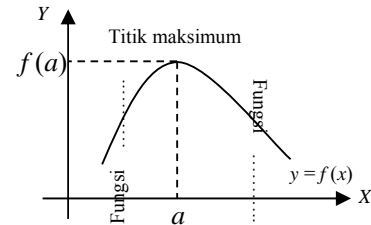
Contoh Positif	Contoh Negatif
<p>sehingga</p> <ul style="list-style-type: none"> $f(x)$ maksimum (lokal) di $x = -2$. Nilai maksimum (lokal): $f(-2) = \frac{1}{4} \cdot (-2)^3 - 3 \cdot (-2) = 4$ $f(x)$ minimum (lokal) di $x = 2$. Nilai minimum (lokal): $f(2) = \frac{1}{4} \cdot (2)^3 - 3 \cdot (2) = -4$ <p>\therefore Titik maksimum (lokal) adalah $(-2, 4)$ Titik minimum (lokal) adalah $(2, -4)$.</p>	<p>sehingga</p> <ul style="list-style-type: none"> $f(x)$ minimum (lokal) di $x = -1$. Nilai minimum (lokal): $f(-1) = \frac{1}{3} \cdot (-1)^3 - (-1)^2 - 3 \cdot (-1) = 1\frac{2}{3}$ $f(x)$ maksimum (lokal) di $x = 3$. Nilai maksimum (lokal): $f(3) = \frac{1}{3} \cdot (3)^3 - (3)^2 - 3 \cdot (3) = -9$ <p>\therefore Titik maksimum (lokal) adalah $(-1, 1\frac{2}{3})$ Titik minimum (lokal) adalah $(3, -9)$.</p>
<p>6. Tentukan titik-titik stasioner beserta jenis dari fungsi $f(x) = x^4 - 2x^2$</p> <p><u>Jawab :</u> $f(x) = x^4 - 2x^2$ $\Rightarrow f'(x) = 4x^3 - 4x = 0$ $\Rightarrow 4x(x^2 - 1) = 0$ $\Rightarrow 4x(x + 1)(x - 1) = 0$ $x_1 = 0$ $x_2 = -1$ $x_3 = 1$</p>  <p>sehingga</p> <ul style="list-style-type: none"> $f(x)$ maksimum (lokal) di $x = 0$. Nilai maksimum (lokal): $f(0) = 0^4 - 2 \cdot (0)^2 = 0$ $f(x)$ minimum (lokal) di $x = -1$. Nilai minimum (lokal): $f(-1) = (-1)^4 - 2 \cdot (-1)^2 = -1$ $f(x)$ minimum (lokal) di $x = 1$. Nilai minimum (lokal): $f(1) = (1)^4 - 2 \cdot (1)^2 = -1$ <p>\therefore Titik maksimum (lokal) adalah $(0, 0)$ Titik minimum (lokal) adalah $(-1, -1)$ dan $(1, -1)$.</p>	<p>6. Tentukan titik-titik stasioner beserta jenis dari fungsi $f(x) = x^4 - 6x^2$</p> <p><u>Jawab :</u> $f(x) = x^4 - 6x^2$ $\Rightarrow f'(x) = 4x^3 - 12x = 0$ $\Rightarrow f''(x) = 12x^2 - 12 = 0$ $\Rightarrow 12(x^2 - 1) = 0$ $\Rightarrow 12(x + 1)(x - 1) = 0$ $x_1 = -1$ $x_3 = 1$</p>  <p>sehingga</p> <ul style="list-style-type: none"> $f(x)$ maksimum (lokal) di $x = -1$. Nilai maksimum (lokal): $f(-1) = (-1)^4 - 6(-1)^2 = -5$ $f(x)$ minimum (lokal) di $x = 1$. Nilai minimum (lokal): $f(1) = (1)^4 - 6 \cdot (1)^2 = -5$ <p>\therefore Titik maksimum (lokal) adalah $(-1, -5)$ Titik minimum (lokal) adalah $(1, -5)$.</p>
<p>7. Tentukan titik-titik stasioner beserta jenis dari fungsi $f(x) = -3x^5 + 5x^3$</p>	<p>7. Tentukan titik-titik stasioner beserta jenis dari fungsi $f(x) = -3x^5 + 5x^3$</p>

Contoh Positif	Contoh Negatif
<p><u>Jawab :</u> $f(x) = -3x^5 + 5x^3$ $\Rightarrow f'(x) = -15x^4 + 15x^2 = 0$ $\Rightarrow -15x^2(x^2 - 1) = 0$ $\Rightarrow -15x^2(x + 1)(x - 1) = 0$ $x_{1,2} = 0$ $x_3 = -1$ $x_4 = 1$</p> <p>sehingga</p> <ul style="list-style-type: none"> • $f(x)$ maksimum (lokal) di $x = 1$. Nilai maksimum (lokal): $f(1) = -3 \cdot 1^5 + 5 \cdot 1^3 = 2$ • $f(x)$ minimum (lokal) di $x = -1$. Nilai minimum (lokal): $f(-1) = -3 \cdot (-1)^5 + 5 \cdot (-1)^3 = -2$ • Titik belok terjadi di $x = 0$. Nilai $f(x)$ di $x = 0$: $f(0) = -3 \cdot (0)^5 + 5 \cdot (0)^3 = 0$ <p>\therefore Titik maksimum (lokal) adalah $(1, 2)$ Titik minimum (lokal) adalah $(-1, -2)$. Titik belok adalah $(0, 0)$</p>	<p><u>Jawab :</u> $f(x) = -3x^5 + 5x^3$ $\Rightarrow f'(x) = -15x^4 + 15x^2 = 0$ $\Rightarrow -15x^2(x^2 - 1) = 0$ $\Rightarrow -15x^2(x + 1)(x - 1) = 0$ $x_{1,2} = 0$ $x_3 = -1$ $x_4 = 1$</p> <p>sehingga</p> <ul style="list-style-type: none"> • $f(x)$ maksimum (lokal) di $x = 0$. Nilai maksimum (lokal): $f(0) = -3 \cdot 0^5 + 5 \cdot 0^3 = 0$ • $f(x)$ minimum (lokal) di $x = -1$. Nilai minimum (lokal): $f(-1) = -3 \cdot (-1)^5 + 5 \cdot (-1)^3 = -2$ • $f(x)$ minimum (lokal) di $x = 1$. Nilai minimum (lokal): $f(1) = -3 \cdot (1)^5 + 5 \cdot (1)^3 = 2$ <p>\therefore Titik maksimum (lokal) adalah $(0, 0)$ Titik minimum (lokal) adalah $(-1, -2)$ dan $(1, 2)$.</p>

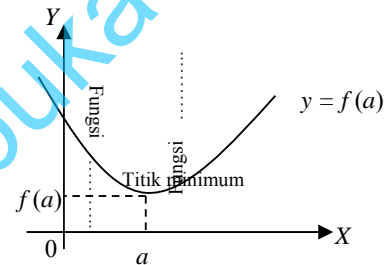
Dari 7 contoh positif dan 7 contoh negatif di atas, buatlah rumusan untuk menentukan jenis titik stasioner dan menentukan koordinat titik stasioner yang dikaitkan dengan turunan.

TITIK MAKSIMUM, TITIK MINIMUM, dan TITIK BELOK

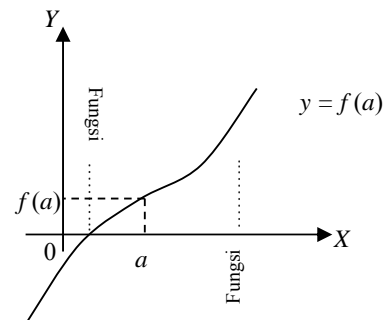
Titik $(a, f(a))$ adalah titik maksimum jika:



Titik $(a, f(a))$ adalah titik minimum jika:



Titik $(a, f(a))$ adalah titik belok jika:



Dengan kesimpulan yang Anda buat di atas, diskusikan pernyataan-pernyataan di bawah ini dan tentukan apakah pernyataan-pernyataan di bawah ini merupakan contoh positif ataupun contoh negatif!

Pernyataan	Termasuk Contoh
1. Fungsi $f(x) = 2x^2 - 16x$ mempunyai titik maksimum di $(4, -32)$.	
2. Fungsi $f(x) = -x^2 + 4x - 1$ mempunyai titik maksimum di $(2, 3)$.	
3. Jika $f(x) = x^3 - 27x$ maka titik minimum (lokal) $f(x)$ adalah $(3, -54)$	

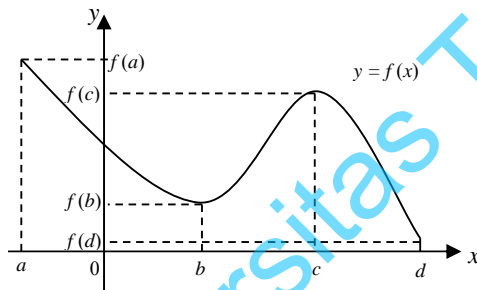
4. Jika $f(x) = \frac{2x}{2x^2+4}$, maka titik maksimum (lokal) dicapai pada saat $x = 1$	
5. Fungsi $y = (x-3)(x^2-9)$ mempunyai nilai minimum (lokal) sama dengan 32.	

Samakah jawaban kelompok Anda dengan jawaban kelompok lain?

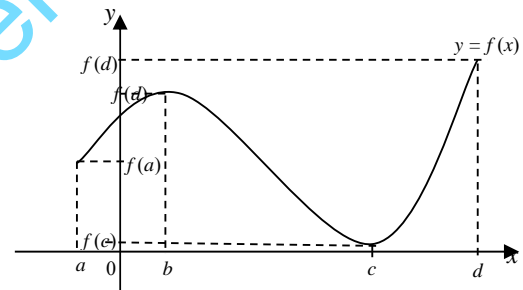
Cek kembali rumusan penentuan titik maksimum, titik minimum, dan titik belok yang kalian susun. Lakukan perbaikan bila rumusan yang kalian buat masih belum sempurna.

D. Nilai Maksimum dan Nilai Minimum Suatu Fungsi dalam Interval Tertutup

Perhatikan gambar grafik berikut!



Gambar 1



Gambar 2

Dalam Gambar 1 tampak bahwa pada selang tertutup $a \leq x \leq d$, nilai maksimum terjadi pada $x = a$ dan nilai minimum terjadi pada $x = d$. Sedangkan dalam gambar 2 tampak pada selang tertutup $a \leq x \leq d$, nilai maksimum terjadi pada $x = d$ dan nilai minimum terjadi pada $x = c$.

Berdasarkan keterangan di atas, dapat diambil kesimpulan, bahwa:

1. Nilai maksimum atau nilai minimum suatu fungsi f dalam suatu selang tertutup tidak selalu sama dengan nilai balik maksimum atau nilai balik minimum fungsi f dalam selang tertutup itu.
2. Nilai maksimum atau nilai minimum suatu fungsi f dalam selang tertutup dapat diperoleh dari dua kemungkinan, yaitu:
 - a.
 - b.

Perhatikan contoh berikut!

Contoh 1:

Tentukan nilai maksimum dan nilai minimum fungsi $f(x) = x^2 - 6x$ dalam interval/selang

$$-2 \leq x \leq 7!$$

Jawab

Dari $f(x) = x^2 - 6x$ diperoleh $f'(x) = 2x - 6$.

Nilai stasioner $f(x) = x^2 - 6x$ diperoleh jika $f'(x) = 0$, didapat: $2x - 6 = 0$
 $\Rightarrow x = 3$

Nilai stasionernya $f(3) = (3)^2 - 6(3) = -9$

Langkah 1

Dalam selang $-2 \leq x \leq 7$ terdapat nilai stasioner, yaitu pada $x = 3$ dengan $f(3) = -9$.

Langkah 2

Nilai-nilai fungsi $f(x) = x^2 - 6x$ pada ujung-ujung selangnya adalah:

$$f(-2) = (-2)^2 - 6(-2) = 16$$

$$f(7) = (7)^2 - 6(7) = 7$$

Langkah 3

Dari langkah 1 dan langkah 2, dapat ditetapkan bahwa:

Nilai fungsi terbesar sama dengan 16

Nilai fungsi terkecil sama dengan -9

Jadi, fungsi $f(x) = x^2 - 6x$ dalam selang $-2 \leq x \leq 7$ mempunyai nilai maksimum 16 dan nilai minimum -9 .

Contoh 2:

Tentukan nilai maksimum dan nilai minimum fungsi $f(x) = x^2 - 4x + 3$ dalam interval/selang

$$-3 \leq x \leq 0!$$

Jawab

Dari $f(x) = x^2 - 4x + 3$ diperoleh $f'(x) = 2x - 4$.

Nilai stasioner $f(x) = x^2 - 4x + 3$ diperoleh jika $f'(x) = 0$, didapat: $2x - 4 = 0$
 $\Rightarrow x = 2$

Langkah 1

Dalam selang $-3 \leq x \leq 0$ tidak terdapat nilai stasioner, sebab nilai stasioner dicapai pada $x = 2$.

Langkah 2

Nilai-nilai fungsi $f(x) = x^2 - 4x + 3$ pada ujung-ujung selangnya adalah:

$$f(-3) = (-3)^2 - 4(-3) + 3 = 24$$

$$f(0) = (0)^2 - 4(0) + 3 = 3$$

Langkah 3

Dari langkah 1 dan langkah 2, dapat ditetapkan bahwa:

Nilai fungsi terbesar sama dengan 24

Nilai fungsi terkecil sama dengan 3

Jadi, fungsi $f(x) = x^2 - 4x + 3$ dalam selang $-3 \leq x \leq 0$ mempunyai nilai maksimum 24 dan nilai minimum 3.

Menentukan Nilai Maksimum dan Nilai Minimum Suatu Fungsi dalam Selang Tertutup

Langkah 1

Langkah 2

Langkah 3

E. Menggambar Grafik

Beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk dapat menggambar suatu grafik fungsi. Perhatikan contoh-contoh positif dan contoh-contoh negative berikut ini!

Contoh Positif

Contoh Negatif

1. Sketsalah grafik $f(x) = \frac{1}{4}x^3 - 3x$!

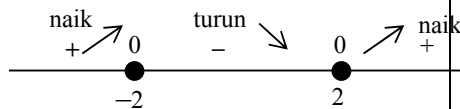
Penyelesaian:

a. Titik potong dengan sumbu x
 $y = 0$
 $\Rightarrow \frac{1}{4}x^3 - 3x = 0$
 $\Rightarrow \frac{1}{4}x(x^2 - 12) = 0$
 $\Rightarrow \frac{1}{4}x(x - 2\sqrt{3})(x + 2\sqrt{3}) = 0$
 $\Rightarrow x_1 = 0; x_2 = -2\sqrt{3}; x_3 = 2\sqrt{3}$

Jadi, titik potong grafik dengan sumbu x terjadi di $(-2\sqrt{3}, 0)$, $(0, 0)$, dan $(2\sqrt{3}, 0)$

b. Titik potong dengan sumbu y
 $x = 0$
 $\Rightarrow f(0) = \frac{1}{4}(0)^3 - 3(0) = 0$
 Jadi, titik potong grafik dengan sumbu y terjadi di $(0, 0)$.

c. Titik stasioner beserta jenisnya
 $\Rightarrow f'(x) = 0$
 $\Rightarrow \frac{3}{4}x^2 - 3 = 0$
 $\Rightarrow \frac{3}{4}(x^2 - 4) = 0$
 $\Rightarrow \frac{3}{4}(x - 2)(x + 2) = 0$
 $\Rightarrow x_1 = -2$ sehingga $y = f(-2) = 4$ dan
 $x_2 = 2$ sehingga $y = f(2) = -4$
 Jadi, titik stasioner terjadi pada $(-2, 4)$ dan $(2, -4)$



Titik $(-2, 4)$ merupakan titik balik maksimum, dan titik $(2, -4)$ merupakan titik balik minimum.

d. Untuk x besar negatif, maka $y =$ besar negatif.
 Untuk x besar positif, maka $y =$

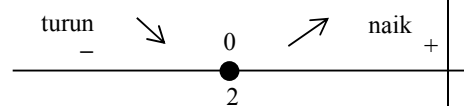
a. Sketsalah grafik $f(x) = \frac{1}{2}x^3 - 6x$!

Penyelesaian:

a. Titik potong dengan sumbu x
 $y = 0$
 $\Rightarrow \frac{1}{2}x^3 - 6x = 0$
 $\Rightarrow \frac{1}{2}x(x^2 - 12) = 0$
 $\Rightarrow x_1 = 0; x_2 = 2\sqrt{3}$
 Jadi, titik potong grafik dengan sumbu x terjadi di $(0, 0)$, dan $(2\sqrt{3}, 0)$

b. Titik potong dengan sumbu y
 $x = 0$
 $\Rightarrow f(0) = \frac{1}{2}(0)^3 - 6(0) = 0$
 Jadi, titik potong grafik dengan sumbu y terjadi di $(0, 0)$.

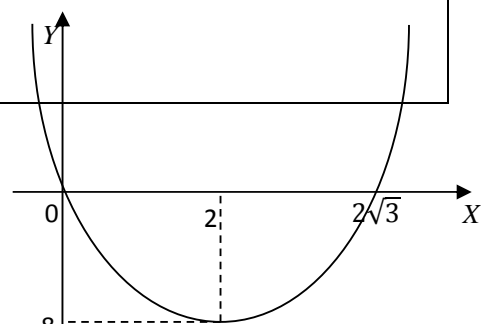
c. Titik stasioner beserta jenisnya
 $\Rightarrow f'(x) = 0$
 $\Rightarrow \frac{3}{2}x^2 - 6 = 0$
 $\Rightarrow \frac{3}{2}(x^2 - 4) = 0$
 $\Rightarrow x = \sqrt{4} = 2$, sehingga $y = f(2) = -8$
 Jadi, titik stasioner terjadi pada $(2, -8)$.

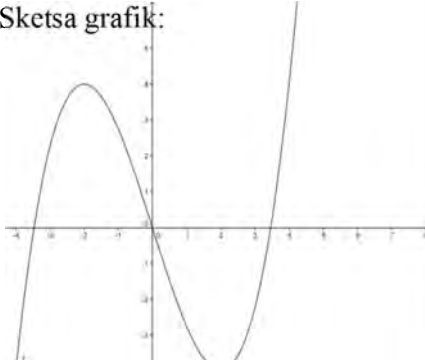


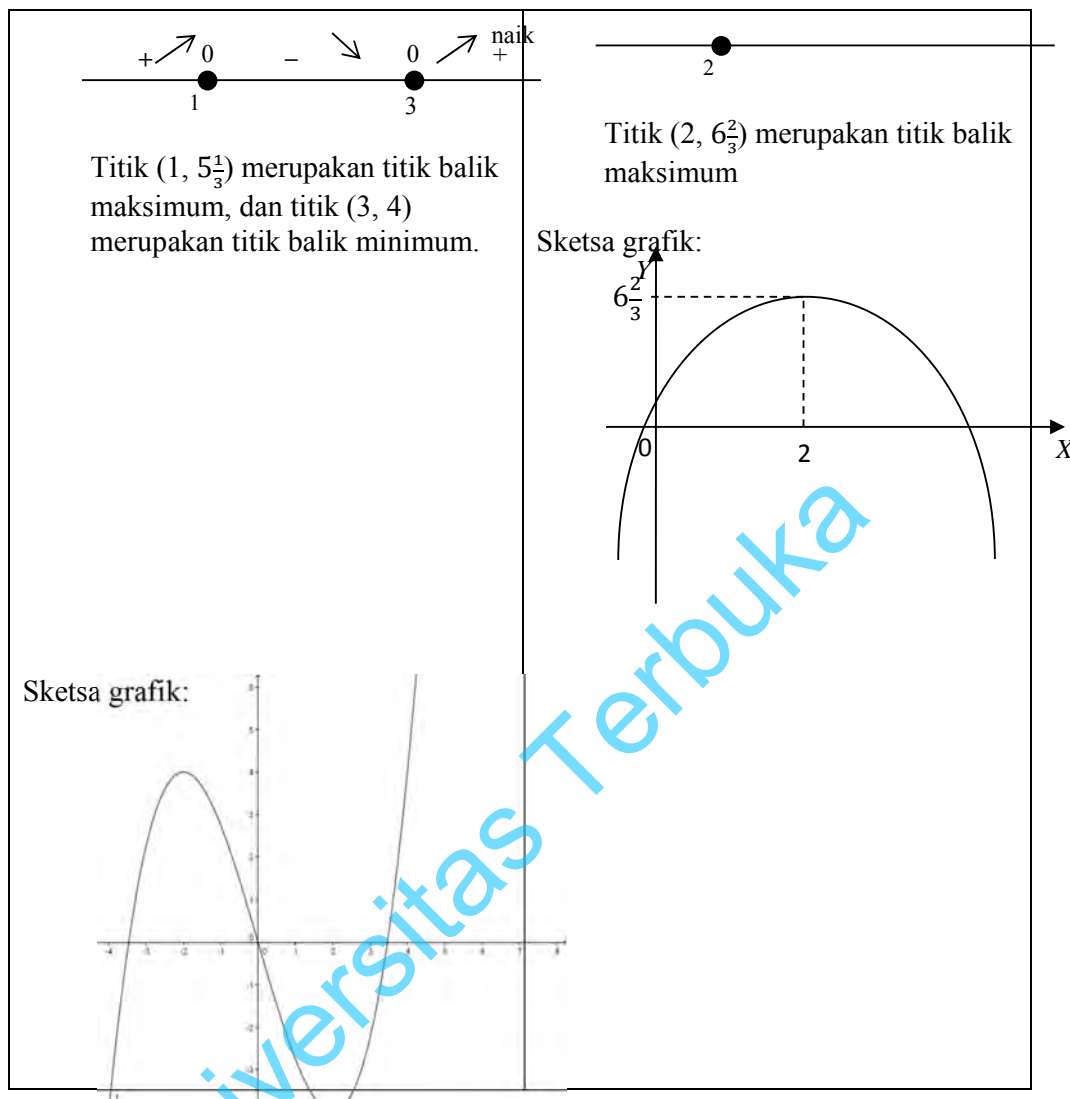
Titik $(2, -8)$ merupakan titik balik minimum.

d. Untuk x besar negatif, maka $y =$ besar negatif.
 Untuk x besar positif, maka $y =$ besar positif.

Sketsa grafik:



<p>besar positif.</p> <p>e. Sketsa grafik:</p> 	
<p>2. Gambarlah sketsa kurva fungsi $y = \frac{1}{3}x^3 - 2x^2 + 3x + 4$</p> <p><u>Penyelesaian:</u></p> <p>a. Titik potong dengan sumbu x $y = 0$ $\Rightarrow \frac{1}{3}x^3 - 2x^2 + 3x + 4 = 0$ Dalam hal ini, titik potong dengan sumbu x sukar ditentukan. Tidak perlu dicari.</p> <p>b. Titik potong dengan sumbu y $x = 0$ $\Rightarrow f(0) = \frac{1}{3}(0)^3 - 2(0)^2 + 3(0) + 4 = 4$ Jadi, titik potong grafik dengan sumbu y terjadi di $(0, 4)$.</p> <p>c. Titik stasioner beserta jenisnya $\Rightarrow f'(x) = 0$ $\Rightarrow x^2 - 4x + 3 = 0$ $\Rightarrow (x - 3)(x - 1) = 0$ $\Rightarrow x_1 = 1$ sehingga $y = f(1) = \frac{1}{3}(1)^3 - 2(1)^2 + 3(1) + 4 = 5\frac{1}{3}$ dan $x_2 = 3$ sehingga $y = f(3) = \frac{1}{3}(3)^3 - 2(3)^2 + 3(3) + 4 = 4$ Jadi, titik stasioner terjadi pada $(1, 5\frac{1}{3})$ dan $(3, 4)$</p> <p style="text-align: center;">naik turun \nearrow \searrow $+$ $-$</p>	<p>2. Gambarlah sketsa kurva fungsi $y = \frac{1}{6}x^3 - x^2 + 2x + 8$</p> <p><u>Penyelesaian:</u></p> <p>a. Titik potong dengan sumbu x $y = 0$ $\Rightarrow \frac{1}{6}x^3 - x^2 + 2x + 8 = 0$ Dalam hal ini, titik potong dengan sumbu x sukar ditentukan. Tidak perlu dicari.</p> <p>a. Titik potong dengan sumbu y $x = 0$ $\Rightarrow f(0) = \frac{1}{6}(0)^3 - (0)^2 + 2(0) + 8 = 8$ Jadi, titik potong grafik dengan sumbu y terjadi di $(0, 8)$.</p> <p>b. Titik stasioner beserta jenisnya $\Rightarrow f'(x) = 0$ $\Rightarrow \frac{1}{2}x^2 - 2x + 2 = 0$ $\Rightarrow \frac{1}{2}(x^2 - 4x + 4) = 0$ $\Rightarrow \frac{1}{2}(x - 2)(x - 2) = 0$ $\Rightarrow x_1 = x_2 = 2$ sehingga $y = f(2) = \frac{1}{6}(2)^3 - (2)^2 + 2(2) + 8 = 6\frac{2}{3}$ Jadi, titik stasioner terjadi pada $(2, 6\frac{2}{3})$</p> <p style="text-align: center;">naik turun \nearrow \searrow $+$ $-$</p>



Latihan

Gambarlah grafik kurva berikut ini:

- a. $y = 4 - x^2$
- b. $y = x^2 - 2x$
- c. $y = x^3 - 6x^2 + 9x$
- d. $y = 25x - 10x^2 + x^3$
- e. $y = 3x^3 - 5x^2$

Persamaan Garis Singgung



Lembar Kerja Siswa

Kelas XI IPA

Nama : _____

Kelas : _____

Kelompok : _____

SMA Negeri 10 Kota Bogor

Pada pertemuan kali ini, kita akan membahas mengenai cara menentukan persamaan garis singgung suatu kurva di titik tertentu. Secara umum, persamaan garis dapat ditentukan bila kita mengetahui:

- Gradien / kemiringan garis (m)
- Satu titik yang dilalui garis (x_1, y_1)

Bila kedua unsur sudah diketahui, persamaan garis diperoleh dengan mensubstitusikan nilai-nilai itu pada persamaan

$$y - y_1 = m(x - x_1)$$

Perhatikan contoh-contoh berikut agar kalian dapat mengetahui hubungan antara kurva dan kemiringan / gradien garis singgung kurva di suatu titik tertentu, serta cara menentukan persamaan garis singgung kurva.

Contoh Positif	Contoh Negatif
<p>1. Gradient garis singgung kurva $y = 2x^2 + 1$ yang melallui titik (1, 3) adalah</p> $m = f'(1)$ $f'(x) = 4x$ $\Rightarrow m = f'(1) = 4(1) = 4$	<p>1. Gradient garis singgung kurva $y = 2x^2 + 1$ yang melallui titik (1, 3) adalah</p> $m = f'(3)$ $f'(x) = 4x$ $\Rightarrow m = f'(1) = 4(3) = 12$
<p>2. Tentukan persamaan garis singgung kurva $y = x^3 - 3x^2 + 4$ di titik (-1, 0).</p> <p><u>Jawab:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Gradien garis singgung kurva $y = x^3 - 3x^2 + 4$ di titik (-1, 0), artinya absis titik singgung terjadi di $x = -1$ adalah : $m = f'(-1)$ $f'(x) = 3x^2 - 6x$ $\Rightarrow m = f'(-1) = 3(-1)^2 - 6(-1) = 9$ Kurva melalui titik $(x_1, y_1) = (-1, 0)$ Persamaan garis singgung kurva : $y - y_1 = m(x - x_1)$ $\Rightarrow y - 0 = 9(x - (-1))$ $\Rightarrow y = 9x + 9$ <p>\therefore Persamaan garis singgung kurva $y = x^3 - 3x^2 + 4$ di titik (-1, 0) adalah</p> $y = 9x + 9$	<p>2. Tentukan persamaan garis singgung kurva $y = x^3 + 2x^2 - 3$ di titik (-2, -3).</p> <p><u>Jawab:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Gradien garis singgung kurva $y = x^3 + 2x^2 - 3$ di titik (-2, -3) adalah : $m = f'(-3)$ $f'(x) = 3x^2 + 4x$ $\Rightarrow m = f'(-3) = 3(-3)^2 + 4(-3) = 15$ Kurva melalui titik $(x_1, y_1) = (-2, -3)$ Persamaan garis singgung kurva : $y - y_1 = m(x - x_1)$ $\Rightarrow y - (-2) = 15(x - (-3))$ $\Rightarrow y = 15x + 45 - 2$ $\Rightarrow y = 15x + 43$ <p>\therefore Persamaan garis singgung kurva $y = x^3 + 2x^2 - 3$ di titik (-2, -3) adalah</p> $y = 15x + 43$

Contoh Positif	Contoh Negatif
<p>3. Diketahui kurva $y = \frac{1}{3}x^3 - 3x^2$. Tentukan persamaan garis singgung dari kurva tersebut yang sejajar dengan garis $9x + y - 5 = 0$</p> <p><u>Jawab:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Garis singgung kurva sejajar dengan garis $9x + y - 5 = 0$. Gradien garis $9x + y - 5 = 0$ adalah $m = -9$, maka gradient garis singgung kurva adalah $m = -9$ $m = f'(x) = -9$ $\Rightarrow x^2 - 6x = -9$ $\Rightarrow x^2 - 6x + 9 = 0$ $\Rightarrow (x - 3)(x - 3) = 0$ $\Rightarrow x = 3$ <p>Sehingga dapat disimpulkan bahwa garis menyinggung kurva di $x = 3$. Untuk $x = 3$, maka $y = \frac{1}{3}(3)^3 - 3(3)^2 = -18$. Jadi , koordina titik singgungnya adalah $(3, -18)$.</p> <ul style="list-style-type: none"> Dengan gradien $m = -9$ dan titik singgung kurva adalah $(3, -18)$, maka persamaan garis singgung kurva adalah : $y - y_1 = m(x - x_1)$ $\Rightarrow y - (-18) = -9(x - 3)$ $\Rightarrow y = -9x + 27 - 18$ $\Rightarrow y = -9x + 9$ <p>∴ Persamaan garis singgung kurva $y = \frac{1}{3}x^3 - 3x^2$ yang sejajar dengan garis $9x + y - 5 = 0$ adalah $y = -9x + 9$</p>	<p>3. Diketahui kurva $y = 4x^2 - x + 1$. Tentukan persamaan garis singgung dari kurva tersebut yang sejajar dengan garis $x + 7y + 4 = 0$.</p> <p><u>Jawab:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Garis singgung kurva sejajar dengan garis $x + 7y + 4 = 0$. Gradien garis $x + 7y + 4 = 0$ adalah $m = -1/7$, maka gradient garis singgung kurva adalah $m = 7$ $m = f'(x) = 7$ $\Rightarrow 8x - 1 = 7$ $\Rightarrow 8x = 8$ $\Rightarrow x = 1$ <p>Sehingga dapat disimpulkan bahwa garis menyinggung kurva di $x = 1$. Untuk $x = 1$, maka $y = 4(1)^2 - 1 + 1 = 4$. Jadi , koordina titik singgungnya adalah $(1, 4)$.</p> <ul style="list-style-type: none"> Dengan gradien $m = 7$ dan titik singgung kurva adalah $(1, 4)$, maka persamaan garis singgung kurva adalah : $y - y_1 = m(x - x_1)$ $\Rightarrow y - 4 = 7(x - 1)$ $\Rightarrow y = 7x - 7 + 4$ $\Rightarrow y = 7x - 3$ <p>∴ Persamaan garis singgung kurva $y = 4x^2 - x + 1$ yang sejajar dengan garis $x + 7y + 4 = 0$ adalah $y = 7x - 3$</p>
<p>4. Tentukan persamaan garis singgung kurva $y = 2x^2 + x + 1$ yang tegak lurus dengan garis $x + 5y + 7 = 0$!</p> <p><u>Jawab:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Garis singgung kurva tegak lurus dengan garis $x + 5y + 7 = 0$. Gradien garis $x + 5y + 7 = 0$ adalah $m = -1/5$, maka gradient garis singgung kurva adalah $m = 5$ $m = f'(x) = 5$ $\Rightarrow 4x + 1 = 5$ $\Rightarrow 4x = 4$	<p>4. Tentukan persamaan garis singgung kurva $y = x^2 - 6x + 2$ yang tegak lurus dengan garis $2x + y + 8 = 0$!</p> <p><u>Jawab:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Garis singgung kurva tegak lurus dengan garis $2x + y + 8 = 0$. Gradien garis $2x + y + 8 = 0$ adalah $m = -2$, maka gradient garis singgung kurva adalah $m = -2$ $m = f'(x) = -2$ $\Rightarrow 2x - 6 = -2$ $\Rightarrow 2x = 4$

Contoh Positif	Contoh Negatif
$\Rightarrow x = 1$ Sehingga dapat disimpulkan bahwa garis menyinggung kurva di $x = 1$. Untuk $x = 1$, maka $y = 2(1)^2 + 1 + 1 = 4$. Jadi, koordina titik singgungnya adalah (1, 4). <ul style="list-style-type: none"> Dengan gradien $m = 5$ dan titik singgung kurva adalah (1, 4), maka persamaan garis singgung kurva adalah : $y - y_1 = m(x - x_1)$ $\Rightarrow y - 4 = 5(x - 1)$ $\Rightarrow y = 5x - 5 + 4$ $\Rightarrow y = 5x - 1$ \therefore Persamaan garis singgung kurva $y = 2x^2 + x + 1$ yang tegak lurus dengan garis $x + 5y + 7 = 0$ adalah $y = 5x - 1$	$\Rightarrow x = 2$ Sehingga dapat disimpulkan bahwa garis menyinggung kurva di $x = 2$. Untuk $x = 2$, maka $y = (2)^2 - 6(2) + 2 = -6$. Jadi, koordina titik singgungnya adalah (2, -6). <ul style="list-style-type: none"> Dengan gradien $m = -2$ dan titik singgung kurva adalah (2, -6), maka persamaan garis singgung kurva adalah : $y - (-6) = -2(x - 2)$ $\Rightarrow y + 6 = -2x + 4$ $\Rightarrow y = -2x + 4 - 6$ $\Rightarrow y = -2x - 2$ \therefore Persamaan garis singgung kurva $y = x^2 - 6x + 2$ yang tegak lurus dengan garis $2x + y + 8 = 0$ adalah $y = -2x - 2$

Dari empat contoh positif dan empat contoh negatif, dapat disimpulkan bahwa:

Gradien garis singgung kurva $y = f(x)$ di titik (x_1, y_1) adalah :

$$m =$$

Secara berkelompok, tentukan apakah pernyataan-pernyataan berikut termasuk contoh positif ataupun contoh negatif!

Pernyataan	Termasuk Contoh
1. Persamaan garis singgung pada parabola $y = 2x^2 + 1$ yang melalui titik (2, 9) adalah $y = 8x - 7$.	
2. Persamaan garis singgung kurva $y = x^2 - 4x + 3$ yang tegak lurus dengan garis $4x + 8y - 1 = 0$ adalah $y = 2x + 5$	
3. Persamaan garis singgung kurva $y = x^3 + 2x - 1$ pada titik berabsis 2 adalah $y = 14x + 17$	
4. Persamaan garis singgung kurva $y = 2x^2 - 2x + 1$ yang sejajar dengan garis $2x - y + 7 = 0$ adalah $y = 2x - 3$.	

Latihan:

- Tentukan persamaan garis singgung kurva $y = 3x + \frac{1}{x}$ pada titik (1, 2)!
- Tentukan persamaan garis singgung kurva $y = x^2 + 2x + 1$ yang tegak lurus dengan garis $4y - x - 12 = 0$!
- Tentukan persamaan garis singgung kurva $y = x^3$ di titik dengan ordinat 8!

Masalah Optimasi



Designers use the derivative to find the dimensions of a container that will minimize cost.

Lembar Kerja Siswa

Kelas XI IPA semester 2

Nama : _____

Kelas : _____

Kelompok : _____

SMA Negeri 10 Kota Bogor

Penerapan nilai maksimum dan minimum suatu fungsi sangatlah luas, baik itu dalam matematika, dalam mata pelajaran lain, maupun dalam kehidupan sehari-hari.

Seperti telah kalian pelajari, nilai maksimum dan nilai minimum suatu fungsi diperoleh dari nilai stasioner (nilai balik maksimum atau nilai balik minimum). Apabila f adalah fungsi dalam x , dan akan dicari nilai maksimum atau nilai minimum dari fungsi f , maka syarat cukupnya adalah :

$$f'(x) =$$

Berikut disajikan contoh-contoh positif penyelesaian masalah optimasi (nilai maksimum dan nilai minimum). Pahami dan simpulkan langkah-langkah yang harus dilakukan untuk menyelesaikan masalah optimasi. Selamat belajar ... ☺

Contoh Positif

1. Intan ingin mendisain sebuah kotak terbuka dengan alas berbentuk persegi dan luas permukaan kotak tersebut adalah 108 cm^2 . Tentukan ukuran panjang, lebar, dan tinggi kotak tersebut agar volume kotak menjadi maksimum!

Penyelesaian:

Misal: panjang kotak = p

Tinggi kotak = t

Karena alas kotak berbentuk persegi, maka volumenya adalah

$$V = p^2t \quad \text{persamaan utama (1)}$$

Disebut persamaan utama karena merupakan rumus yang akan dicari nilai optimumnya.

Luas permukaan kotak :

$L = \text{luas alas} + \text{luas keempat sisi tegak}$

$$108 = p^2 + 4pt \quad \text{persamaan pendukung (2)}$$

Karena V akan dioptimasi, persamaan (2) dibutuhkan untuk membuat V menjadi suatu fungsi yang terdiri hanya dari satu variable. Untuk itu, nyatakan t dalam p , diperoleh

$$t = \frac{108 - p^2}{4p}$$

Substitusikan ke dalam persamaan utama:

$$\begin{aligned} V &= p^2 t \\ &= p^2 \left(\frac{108 - p^2}{4p} \right) \\ &= 27p - \frac{1}{4} p^3 \end{aligned}$$

Fungsi sudah terdiri hanya dari satu variable.

Nilai optimum diperoleh di titik stasioner :

$$\begin{aligned} V' &= 0 \\ \Rightarrow 27 - \frac{3}{4} p^2 &= 0 \\ \Rightarrow p^2 &= \frac{27(4)}{3} = 36 \\ \Rightarrow p &= \pm 6 \end{aligned}$$

Karena p adalah ukuran panjang, maka $p = 6$ cm.

Tinggi kotak agar volume kotak maksimum adalah:

$$t = \frac{108 - 6^2}{4(6)} = 3$$

jadi, ukuran kotak dengan luas permukaan 108 cm^2 agar volumenya maksimum adalah panjang 6 cm dan tinggi 3 cm.

2. Hasil kali dua bilangan positif adalah 288. Tentukan nilai tiap bilangan tersebut agar jumlah bilangan kedua dan dua kali bilangan pertama menjadai minimum!

Penyelesaian:

Misal: nilai bilangan pertama = a

nilai bilangan kedua = b

jumlah bilangan kedua dan dua kali bilangan pertama adalah:

$$S = 2a + b \quad \text{persamaan utama (1)}$$

Disebut persamaan utama karena merupakan rumus yang akan dicari nilai optimumnya.

Hasil kali kedua bilangan :

$$ab = 288 \quad \text{persamaan pendukung (2)}$$

Karena S akan dioptimasi, persamaan (2) dibutuhkan untuk membuat S menjadi suatu fungsi yang terdiri hanya dari satu variable. Untuk itu, nyatakan a dalam b atau dapat juga kalian nyatakan nyatakan b dalam a ,

diperoleh

$$a = \frac{288}{b}$$

Substitusikan ke dalam persamaan utama:

$$\begin{aligned} S &= 2a + b \\ &= 2\left(\frac{288}{b}\right) + b \\ &= 576b^{-1} + b \end{aligned}$$

Fungsi sudah terdiri hanya dari satu variable.

Nilai optimum diperoleh di titik stasioner :

$$S' = 0$$

$$\Rightarrow \frac{-576}{b^2} + 1 = 0$$

$$\Rightarrow b^2 = 576$$

$$\Rightarrow b = \pm 24$$

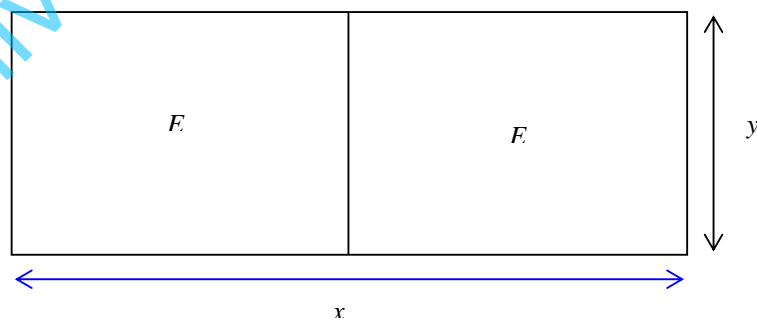
Karena b adalah bilangan positif, maka $b = 24$.

Nilai a adalah:

$$a = \frac{288}{24} = 12$$

Jadi, unjalinan dua bilangan positif agar jumlah bilangan kedua dan dua kali bilangan pertama menjadi minimum adalah panjang 12 dan 24.

3. Sebuah besi beton panjang totalnya 100 m dipotong menjadi 5 bagian, 2 bagian mempunyai panjang yang sama (masing-masing panjangnya x meter) dan 3 bagian yang lainnya mempunyai panjang yang sama pula (masing-masing panjangnya y meter). Dari 5 potongan besi beton itu dirancang dua bentuk persegi panjang E yang simetri, seperti pada gambar di bawah



Tentukan nilai x dan y agar luas seluruh persegi panjang maksimum, dan tentukan juga luas maksimumnya!

Penyelesaian:

Luas persegi panjang adalah:

$$L = xy \quad \text{persamaan utama (1)}$$

Hasil kali kedua bilangan :

$$2x + 3y = 100 \quad \text{persamaan pendukung (2)}$$

Karena L akan dioptimasi, persamaan (2) dibutuhkan untuk membuat L menjadi suatu fungsi yang terdiri hanya dari satu variable. Untuk itu, nyatakan x dalam y atau dapat juga kalian nyatakan nyatakan y dalam x , diperoleh

$$y = \frac{100 - 2x}{3}$$

Substitusikan ke dalam persamaan utama:

$$\begin{aligned} L &= xy \\ &= x \left(\frac{100 - 2x}{3} \right) \\ &= \frac{100}{3}x - \frac{2x^2}{3} \end{aligned}$$

Fungsi sudah terdiri hanya dari satu variable.

Nilai optimum diperoleh di titik stasioner :

$$\begin{aligned} L' &= 0 \\ \Rightarrow \frac{100}{3} - \frac{4}{3}x &= 0 \\ \Rightarrow x &= \frac{100}{3} \cdot \frac{3}{4} \\ \Rightarrow x &= 25 \end{aligned}$$

Karena x adalah bilangan positif, maka $x = 25$.

Nilai y adalah:

$$y = \frac{100 - 2(25)}{3} = \frac{50}{3}$$

$$\begin{aligned} L &= xy \\ &= 25 \left(\frac{50}{3} \right) = \end{aligned}$$

Jadi, panjang x dan y agar L maksimum adalah panjang 25 meter dan $\frac{50}{3}$ meter, serta luas maksimumnya adalah : 416,67m².

4. Keuntungan P (juta rupiah) yang diperoleh suatu perusahaan apabila perusahaan itu mengalokasikan dana sejumlah s (juta rupiah) dirumuskan dalam fungsi:

$$P = -\frac{1}{10}s^3 + 6s^2 + 400$$

- Tentukan berapa dana yang harus dialokasikan perusahaan itu untuk iklan agar keuntungan yang diperoleh perusahaan menjadi maksimum
- Tentukan keuntungan maksimum yang diperoleh perusahaan

Penyelesaian:

- Keuntungan P (juta rupiah) apabila perusahaan mengalokasikan dana

sejumlah s (juta rupiah):

$$P = -\frac{1}{10}s^3 + 6s^2 + 400 \quad \text{persamaan utama (1)}$$

P sudah terdiri hanya dari satu variable.

Nilai optimum diperoleh di titik stasioner :

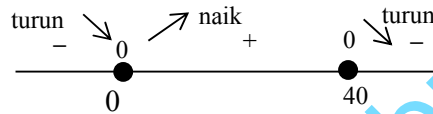
$$P' = 0$$

$$\Rightarrow -\frac{3}{10}s^2 + 12s = 0$$

$$\Rightarrow s \left(-\frac{3}{10}s + 12 \right) = 0$$

$$\Rightarrow s = 0 \text{ atau } s = 40$$

Uji selang



Kondisi maksimum terjadi pada $s = 40$

Jadi, dana yang harus dialokasikan perusahaan untuk menayangkan iklan adalah Rp 40.000.000,00.

b) Keuntungan yang diperoleh perusahaan :

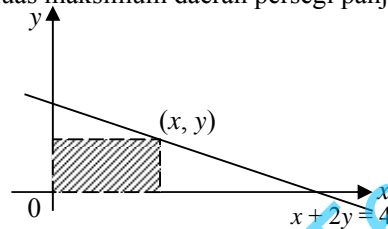
$$P = -\frac{1}{10}(40)^3 + 6(40)^2 + 400 = 3600$$

Jadi, keuntungan maksimum yang diperoleh perusahaan adalah Rp 3.600.000.000,00.

Langkah-langkah penyelesaian masalah optimasi:

Latihan

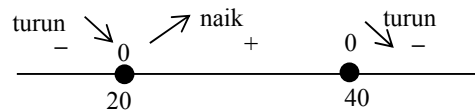
1. Laba dari penjualan x meter kain katun dinyatakan oleh fungsi $L(x) = 2.000 + 160x - 8x^2$ (dalam ribuan rupiah). Berapa laba maksimum yang dapat diperoleh?
2. Suatu perusahaan memproduksi x unit barang, dengan biaya $(4x^2 - 8x + 24)$ dalam ribu rupiah untuk tiap unit. Jika barang tersebut terjual habis dengan harga Rp 40.000,00 tiap unit, tentukan keuntungan maksimum yang diperoleh perusahaan tersebut!
3. Sebuah segitiga dibatasi oleh garis $x + 2y = 4$, sumbu x , dan sumbu y . Dari sebuah titik pada garis itu dibuat garis-garis tegak lurus pada sumbu x dan sumbu y sehingga membentuk sebuah persegi panjang seperti pada gambar berikut. Tentukan luas maksimum daerah persegi panjang yang diarsir!



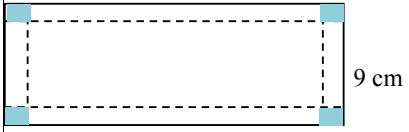
4. Biaya untuk memproduksi x barang adalah $\frac{x^2}{4} + 35x + 25$. Jika setiap unit barang dijual dengan harga $50 - \frac{x}{2}$, maka untuk memperoleh keuntungan yang optimal, berapakan banyak barang yang harus diproduksi?
5. Suatu pekerjaan dapat diselesaikan dalam x hari dengan biaya $(4x - 160 + \frac{2000}{x})$ ribu rupiah per hari. Berapa biaya minimum per hari penyelesaian pekerjaan tersebut?

Lampiran B.6: Kisi-kisi soal pretes dan postes

KISI-KISI DAN SOAL PRETES DAN POSTES

Materi	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	Soal	Jawaban
Titik maksimum, titik minimum, dan titik belok	<p>Mengidentifikasi asumsi (teori-teori atau definisi-definisi) yang digunakan.</p> <p><i>Indikator Soal:</i></p> <p>Diberikan asumsi mengenai ekstrim fungsi dan selang fungsi naik dan fungsi turun, siswa mampu menyelesaikan masalah ekstrim fungsi berkaitan dengan asumsi yang diberikan.</p>	<p>Suatu perusahaan perakitan laptop merakit laptop sebanyak x dengan biaya sebesar $b(x)$. Batas maksimum perakitan adalah 40 buah. Jika $b'(a)$ adalah nilai turunan pertama dari fungsi $b(x)$ di $x = a$, dan diketahui bahwa $b'(20) = b'(40) = 0$, serta $b'(x) < 0$ untuk $x < 20$ atau $x > 40$ dan $b'(x) > 0$ untuk $20 < x < 40$. Berapakah jumlah laptop yang dirakit agar biaya perakitan minimum? Jelaskan!</p>	<p>Diketahui: fungsi biaya perakitan laptop $b(x)$.</p> <p>Maksimum perakitan: 40 buah laptop.</p> <p>$b'(a)$: turunan pertama dari fungsi $b(x)$ di $x = a$.</p> <p>$b'(20) = b'(40) = 0$</p> <p>$b'(x) < 0$ untuk $x < 20$ atau $x > 40$</p> <p>$b'(x) > 0$ untuk $20 < x < 40$</p> <p>Ditanya: Berapa jumlah laptop yang dirakit agar biaya perakitan minimum? Jelaskan!</p> <p>Jawab : Tanda turunan fungsi pada garis bilangan :</p>  <p>Dari garis bilangan di atas, tampak bahwa titik balik minimum terjadi pada $x = 20$. Sehingga biaya perakitan akan minimum apabila jumlah laptop yang dirakit sebanyak 20 buah.</p>
Persamaan Garis	Menuangkan gagasan	Jika diberikan fungsi $y = 2x^2 + x + 1$,	Diketahui: Fungsi $y = 2x^2 + x + 1$,

Materi	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	Soal	Jawaban
Singgung Kurva	<p><i>Indikator Soal:</i></p> <p>Diberikan fungsi kurva dan suatu persamaan garis, siswa dapat menentukan persamaan garis singgung kurva.</p>	<p>tentukan persamaan garis singgung kurva $y = 2x^2 + x + 1$ yang tegak lurus dengan garis $x + 5y + 7 = 0$!</p>	<p>garis $x + 5y + 7 = 0$</p> <p>Ditanya : persamaan garis yang menyinggung kurva $y = 2x^2 + x + 1$ dan tegak lurus dengan garis $x + 5y + 7 = 0$</p> <p>Jawab : Persamaan garis dengan gradient m dan melalui titik (a, b) adalah $y - b = m(x - a)$.</p> <p>Jika $g_1 \perp g_2$ maka $m_1 \cdot m_2 = -1$.</p> <p>Gradien garis $x + 5y + 7 = 0$ adalah $m_1 = -\frac{1}{5}$, sehingga gradien garis yang tegak lurus dengan garis $x + 5y + 7 = 0$ adalah $m_2 = 5$.</p> <p>Gradien garis singgung kurva $y = f(x)$ di $x = a$ adalah $m = f'(a)$.</p> <p>Garis dengan gradient $m = 5$ akan menyinggung kurva $y = 2x^2 + x + 1$ pada</p> $m = f'(x)$ $\Rightarrow 5 = 4x + 1$ $\Rightarrow x = 1$ $\Rightarrow y = 2(1)^2 + 1 + 1$ $= 4$ <p>Jadi garis singgung kurva $y = 2x^2 + x + 1$ yang tegak lurus</p>

Materi	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	Soal	Jawaban
			<p>dengan garis $x + 5y + 7 = 0$ adalah garis dengan gradient 5 dan melalui titik $(1, 4)$, yaitu:</p> $y - 4 = 5(x - 1)$ $\Rightarrow y = 5x - 1$ $\Rightarrow 5x - y - 1 = 0$
<p>Persoalan maksimum dan minimum</p>	<p>Merumuskan permasalahan berdasarkan asumsi terkait. <i>Indikator Soal:</i> Diberikan permasalahan yang berkaitan dengan ekstrim fungsi, siswa dapat merumuskan model matematika dari permasalahan itu.</p>	<p>Sebuah kotak tanpa tutup dengan alas berbentuk persegi panjang akan dibuat dari selembar karton berukuran panjang 24 cm dan lebar 9 cm. Kotak tersebut dibuat dengan cara menggunting tiap pojok karton seperti pada gambar. Jika V adalah volume dari kotak tersebut, tulis model matematika V untuk berbagai ukuran kotak yang mungkin!</p> <p style="text-align: center;">24 cm</p>  <p style="text-align: right;">9 cm</p>	<p>Diketahui : Panjang karton 24 cm Lebar karton 9 cm Tiap pojok digunting persegi ukuran $x \times x$ cm².</p> <p>Ditanya : Rumus volume kotak yang terbentuk</p> <p>Jawab :</p> $V = p.l.t$ <p>Panjang alas kotak : $p = (24 - 2x)$ cm Lebar alas kotak : $l = (9 - 2x)$ cm Tinggi kotak : $t = x$ cm</p> $V(x) = (24 - 2x) \cdot (9 - 2x) \cdot x$ $= (216 - 66x + 4x^2) \cdot x$ $= 4x^3 - 66x^2 + 216x$

Materi	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	Soal	Jawaban
	<p>Mengevaluasi argumen atau kesimpulan dalam penyelesaian masalah.</p> <p><i>Indikator Soal:</i></p> <p>Diberikan suatu permasalahan ekstrim fungsi dan kesimpulannya, siswa dapat mengevaluasi kebenaran kesimpulan pada soal.</p>	<p>Sebuah kotak tanpa tutup akan dibuat dari karton dengan alas berbentuk persegi berukuran $p \times p$ cm. Jika luas karton yang tersedia adalah 432 cm^2 dan misalkan V menyatakan volume dari kotak yang dibuat, benarkah bahwa $V(p) = 108p - \frac{1}{4}p^3$? Jelaskan alasan yang mendasari jawabanmu!</p>	<p>Diketahui :kotak tanpa tutup , alas persegi berukuran $p \times p$ cm. Dibuat dari karton ukuran 432 cm^2. Ditanya : Bila V menyatakan volume kotak, benarkah bahwa $V(p) = 108p - \frac{1}{4}p^3$? Jelaskan!</p> <p>Jawab :</p> <p>Luas permukaan kotak dengan alas $p \times p \text{ cm}^2$ tanpa tutup = 432 cm^2. Luas alas + $4 \times$ luas sisi tegak = 432 $\Rightarrow p^2 + 4pt = 432 \dots (1)$ Dengan p = panjang sisi alas t = tinggi kotak Volume = luas alas \times tinggi $\Rightarrow V(p) = p^2t \dots (2)$</p> <p>Dari persamaan (1) $\Rightarrow p^2 + 4pt = 432$ $\Rightarrow 4pt = 432 - p^2$</p>

Materi	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	Soal	Jawaban
			$\Rightarrow t = \frac{432 - p^2}{4p} \dots (3)$ <p>Substitusi (3) ke (2), diperoleh:</p> $V(p) = p^2 \left(\frac{432 - p^2}{4p} \right)$ $= p \left(\frac{432 - p^2}{4} \right)$ $= 180p - \frac{1}{4}p^3$ <p>Jadi, benar bahwa $V(p) = 108p - \frac{1}{4}p^3$</p>
Penyelesaian model matematika dan penafsirannya	<p>Membuat suatu kesimpulan sesuai dengan konsep, teori, dan definisi yang berlaku</p> <p><i>Indikator Soal:</i> Diberikan masalah sehari-hari yang berkaitan dengan ekstrim fungsi, siswa dapat merumuskan model matematika, menyelesaikan dan menginterpretasikannya.</p>	<p>Pembangunan dapur dan gudang pada rumah Azizah akan diselesaikan dalam x hari dengan biaya sebesar $\left(6x + \frac{2400}{x} - 120 \right)$ puluh ribu rupiah per hari. Dalam berapa hari pembangunan dapur dan gudang harus diselesaikan agar biaya pembangunan minimum dan berapa biaya minimumnya?</p>	<p>Diketahui: biaya pembangunan $B(x) = \left(6x + \frac{2400}{x} - 120 \right)$ puluh ribu rupiah per hari. Pembangunan diselesaikan dalam waktu x hari.</p> <p>Ditanya:</p> <ul style="list-style-type: none"> • berapa hari pembangunan harus selesai agar biaya minimum? • Berapa biaya minimum? <p>Jawab: Misalkan $B(x)$ adalah fungsi keseluruhan biaya pembangunan dalam x hari.</p> $B(x) = \left(6x + \frac{2400}{x} - 120 \right) \cdot x$

Materi	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	Soal	Jawaban
			$= 6x^2 - 120x + 2400$ <p>Fungsi $B(x)$ akan minimum di titik stasioner, yaitu:</p> $B'(x) = 0$ $\Rightarrow 12x - 120 = 0$ $\Rightarrow x = 10$ $B(10) = 6.(10^2) - 120.(10) + 2400$ $= 600 - 1200 + 2400$ $= 1800$ <p>Maka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Agar biaya pembangunan dapur dan gudang minimum, maka pembangunan haru selesai dalam waktu 10 hari • Biaya minimum yang dibutuhkan adalah Rp 18.000.000,00.

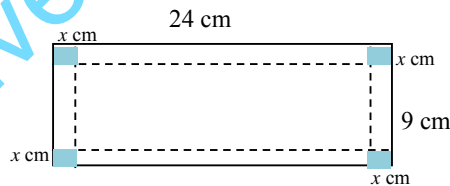
Lampiran B.7: Pretes dan Postes KBK

PRETES DAN POSTES APLIKASI TURUNAN

- Kompetensi Dasar: 6.4 Menggunakan turunan untuk menentukan karakteristik suatu fungsi dan memecahkan masalah
 6.5 Merancang model matematika dari masalah yang berkaitan dengan ekstrim fungsi
 6.6 Menyelesaikan model matematika dari masalah yang berkaitan dengan ekstrim fungsi dan penafsirannya

Waktu : 2 x 45menit

1. Suatu perusahaan perakit laptop merakit laptop sebanyak x dengan biaya sebesar $b(x)$. Batas maksimum perakitan adalah 40 buah. Jika $b'(a)$ adalah nilai turunan pertama dari fungsi $b(x)$ di $x = a$, dan diketahui bahwa $b'(20) = b'(40) = 0$, serta $b''(x) < 0$ untuk $x < 20$ atau $x > 40$ dan $b''(x) > 0$ untuk $20 < x < 40$. Berapakah jumlah laptop yang dirakit agar biaya perakitan minimum? Jelaskan!
2. Jika diberikan fungsi $y = 2x^2 + x + 1$, tentukan persamaan garis yang menyinggung kurva tersebut dan tegak lurus dengan garis $x + 5y + 7 = 0$!
3. Sebuah kotak tanpa tutup dengan alas berbentuk persegi panjang akan dibuat dari selembar karton berukuran panjang 24 cm dan lebar 9 cm. Kotak tersebut dibuat dengan cara menggunting tiap pojok karton seperti pada gambar. Jika V adalah volume dari kotak tersebut, tulis model matematika V untuk berbagai ukuran kotak yang mungkin!



4. Sebuah kotak tanpa tutup akan dibuat dari karton dengan alas berbentuk persegi berukuran $p \times p$ cm. Jika luas karton yang tersedia adalah 432 cm^2 dan misalkan V menyatakan volume dari kotak yang dibuat, benarkah bahwa $V(p) = 108p - \frac{1}{4}p^3$? Jelaskan alasan yang mendasari jawabanmu!
5. Pembangunan dapur dan gudang pada rumah Azizah akan diselesaikan dalam x hari dengan biaya sebesar $\left(6x + \frac{2400}{x} - 120\right)$ puluh ribu rupiah per hari. Dalam berapa hari pembangunan dapur dan gudang harus diselesaikan agar biaya pembangunan minimum dan berapa biaya minimumnya?

Lampiran B.8: Acuan Penilaian Tes KBK

California Generalized Rubric for Math

Sumber: *California State Department of Education, A Question of Thinking. Sacramento, CA: California State Department of Education, 1989.*

Holistic Scale

Kriteria	Skor
<p><u>Jawaban Ideal</u> Memberikan jawaban yang lengkap dengan penjelasan yang luwes, jelas, logis, tidak ambigu; mengetahui semua elemen penting dalam permasalahan, menuangkan argument pendukung yang kuat.</p>	6
<p><u>Jawaban kompeten</u> Memberikan jawaban yang cukup lengkap dengan penjelasan yang layak; menunjukkan pemahaman proses dan gagasan matematis dari suatu permasalahan; mengetahui hampir semua elemen penting permasalahan; memberikan argument pendukung yang dibutuhkan.</p>	5
<p><u>Terdapat Sedikit Kekurangan tetapi Memuaskan</u> Menyelesaikan permasalahan secara memuaskan, tetapi penjelasannya kacau balau; argumentasi kurang lengkap; memahami gagasan matematika yang mendasar dan menggunakannya secara efektif.</p>	4
<p><u>Terdapat Kekurangan Serius tetapi Hampir Memuaskan</u> Memulai penyelesaian masalah dengan tepat, tetapi gagal untuk menyelesaikannya atau mengabaikan bagian penting dari permasalahan; tidak menunjukkan pemahaman yang menyeluruh dari proses dan gagasan matematis; terdapat kesalahan perhitungan yang fatal; jawaban memperlihatkan strategi yang tidak tepat untuk menyelesaikan masalah.</p>	3
<p><u>Memulai, tetapi Gagal Menyelesaikannya</u> Penjelasan tidak dapat dimengerti; menunjukkan ketidakpahaman terhadap permasalahan; membuat kesalahan perhitungan yang fatal.</p>	2

Kriteria	Skor
<p><u>Tidak Dapat Memulai secara Efektif</u> Penjelasan tidak menggambarkan permasalahan; menulis ulang bagian permasalahan tetapi tidak mencoba untuk memberi solusi dari permasalahan; tidak dapat mengenali informasi yang dibutuhkan untuk penyelesaian permasalahan.</p>	1

Universitas Terbuka

**LEMBAR OBSERVASI PEMBELAJARAN
DENGAN MODEL PENCAPAIAN KONSEP**

Nama Sekolah : SMA Negeri 10 Kota Bogor
 Kelas : XI IPA 2
 Pertemuan ke :
 Tanggal :
 Materi :

Petunjuk: Isilah dengan tanda \surd pada kolom yang sesuai menurut penilaian Bapak/Ibu terhadap pernyataan di tiap nomor. Bila diperlukan, beri komentar pada catatan di bawah.

A. LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS GURU

No	Aspek yang diamati	Hasil Pengamatan	
		Ya	Tidak
1	Pendahuluan		
a	Menyiapkan siswa untuk mengikuti proses pembelajaran.		
b	Guru mengatur tempat duduk siswa sesuai kelompok yang sudah ditentukan sebelumnya.		
c	Memotivasi siswa berkaitan dengan materi fungsi naik dan fungsi turun.		
d	Mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang mengaitkan pengetahuan sebelumnya (sifat-sifat turunan fungsi) dengan materi yang akan dipelajari yaitu fungsi naik dan fungsi turun.		
e	Menjelaskan tujuan pembelajaran, yaitu membahas tentang fungsi naik dan fungsi turun.		
2	Inti		
a.	Memfasilitasi siswa untuk dapat membedakan contoh dengan bukan contoh.		
b.	Memfasilitasi terbentuknya kaitan antara pengetahuan baru dengan yang sudah ada di struktur kognitif siswa.		
c.	Membantu siswa menemukan ciri-ciri contoh.		
d.	Mendampingi siswa menyusun hipotesis.		
e.	Guru mengarahkan diskusi yang hipotetik.		
f.	Mendidik siswa menyusun definisi konsep dari berbagai hipotesis yang dikemukakan.		
g	Menunjukkan penguasaan materi ajar secara proporsional.		
h.	Memberi umpan balik positif dan penguatan dalam bentuk lisan dan tulisan kepada siswa.		
i.	Berfungsi sebagai narasumber dan fasilitator dalam menjawab pertanyaan peserta didik yang menghadapi kesulitan, dengan menggunakan bahasa yang benar		

No	Aspek yang diamati	Hasil Pengamatan	
		Ya	Tidak
j.	Memberikan motivasi kepada siswa yang kurang atau belum berpartisipasi aktif.		
k.	Terampil dalam mengoperasikan media pembelajaran		
3	Penutup		
a	Memberi kesempatan siswa bertanya tentang materi yang belum dikuasai.		
B	Bersama-sama dengan siswa, menyimpulkan materi sesuai kompetensi yang direncanakan.		
c	Guru memulai dan mengakhiri proses pembelajaran sesuai dengan waktu yang dijadwalkan		
d	Penyajian materi sesuai dengan langkah-langkah yang tertuang dalam RPP.		
e	Proses pembelajaran mencerminkan komunikasi guru-siswa, dengan berpusat pada siswa.		
Jumlah			
Aktivitas yang dilakukan			

Catatan:

.....

.....

.....

B. LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS SISWA

No	Aspek yang diamati	Hasil Pengamatan			
		Sangat Aktif	Aktif	Cukup Aktif	Tidak Aktif
1	Mempelajari materi dari LKS				
2	Berbagi ide dengan temannya pada saat diskusi dalam kelompok masing-masing.				
3	Menjawab pertanyaan dari temannya ketika diskusi				
4	Bertanya kepada guru ketika kelompoknya mengalami kesulitan				
5	Menjawab pertanyaan dari guru				
6	Membuat hipotesis				
7	Berbagi ide dengan temannya pada saat diskusi kelas				
8	Melaksanakan tugas yang diberikan, baik tugas kelompok maupun tugas individu.				
9	Membuat rangkuman				

Keterangan.

Sangat Aktif : Jika prosentase aktivitas mencapai 80% hingga 100%.

Aktif : Jika prosentase aktivitas antara 50% dan 80%.

Cukup aktif : Jika prosentase aktivitas mencapai 25% hingga 50%

Tidak aktif : Jika prosentase aktivitas kurang dari 25%.

Catatan:

.....

.....

.....

.....

Bogor, 2013

Observer,

(.....)

Lampiran C.1 Data Hasil Uji Validitas Butir Soal

No Responden	Nilai					Skor
	1	2	3	4	5	
1	6	6	4	6	6	28
2	5	6	5	5	6	27
3	5	6	5	5	6	27
4	6	6	2	6	6	26
5	4	6	4	6	6	26
6	6	6	3	4	6	25
7	4	5	5	6	5	25
8	4	4	4	5	6	23
9	6	2	3	6	6	23
10	3	6	4	4	6	23
11	4	4	4	4	6	22
12	5	4	4	5	4	22
13	5	3	4	6	4	22
14	0	6	3	5	6	20
15	2	2	4	4	6	18
16	0	3	5	4	6	18
17	2	3	0	4	6	15
18	6	2	2	3	1	14
19	0	6	0	4	4	14
20	0	6	1	3	3	13
21	0	4	0	4	5	13
22	3	0	3	2	4	12
23	2	6	0	0	4	12
24	0	3	3	4	2	12
25	3	3	0	2	3	11
26	0	2	2	3	4	11
27	3	4	0	1	3	11
28	1	2	2	2	3	10
29	3	4	0	0	3	10
30	2	2	2	2	2	10
31	1	0	3	3	2	9
32	0	6	0	0	3	9
33	0	0	0	4	4	8
34	0	0	0	2	4	6
35	0	0	2	3	0	5

Skor ideal tiap nomor = 6

Lampiran C.2 Data Pengolahan Uji Validitas Butir Soal Tes KBK

No Resp.	X1Y	X2Y	X3Y	X4Y	X5Y	X1 ²	X2 ²	X3 ²	X4 ²	X5 ²	Y ²
1	168	168	112	168	168	36	36	16	36	36	784
2	135	162	135	135	162	25	36	25	25	36	729

3	135	162	135	135	162	25	36	25	25	36	729
4	156	156	52	156	156	36	36	4	36	36	676
5	104	156	104	156	156	16	36	16	36	36	676
6	150	150	75	100	150	36	36	9	16	36	625
7	100	125	125	150	125	16	25	25	36	25	625
8	92	92	92	115	138	16	16	16	25	36	529
9	138	46	69	138	138	36	4	9	36	36	529
10	69	138	92	92	138	9	36	16	16	36	529
11	88	88	88	88	132	16	16	16	16	36	484
12	110	88	88	110	88	25	16	16	25	16	484
13	110	66	88	132	88	25	9	16	36	16	484
14	0	120	60	100	120	0	36	9	25	36	400
15	36	36	72	72	108	4	4	16	16	36	324
16	0	54	90	72	108	0	9	25	16	36	324
17	30	45	0	60	90	4	9	0	16	36	225
18	84	28	28	42	14	36	4	4	9	1	196
19	0	84	0	56	56	0	36	0	16	16	196
20	0	78	13	39	39	0	36	1	9	9	169
21	0	52	0	52	65	0	16	0	16	25	169
22	36	0	36	24	48	9	0	9	4	16	144
23	24	72	0	0	48	4	36	0	0	16	144
24	0	36	36	48	24	0	9	9	16	4	144
25	33	33	0	22	33	9	9	0	4	9	121
26	0	22	22	33	44	0	4	4	9	16	121
27	33	44	0	11	33	9	16	0	1	9	121
28	10	20	20	20	30	1	4	4	4	9	100
29	30	40	0	0	30	9	16	0	0	9	100
30	20	20	20	20	20	4	4	4	4	4	100
31	9	0	27	27	18	1	0	9	9	4	81
32	0	54	0	0	27	0	36	0	0	9	81
33	0	0	0	32	32	0	0	0	16	16	64
34	0	0	0	12	24	0	0	0	4	16	36
35	0	0	10	15	0	0	0	4	9	0	25

Validitas butir soal dihitung menggunakan rumus korelasi *product moment* dari Karl

Pearson (Ruseffendi, 1998:158):

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Hasil Uji Validitas Butir Soal sebagai berikut:

No. Soal	1	2	3	4	5
Validitas	0.738	0.622	0.734	0.781	0.770
uji t	6.279	4.559	6.209	7.178	6.943
t table uji dua sisi	2.03452	2.03452	2.03452	2.03452	2.03452

dengan:

r_{xy} = koefisien korelasi antara variable x dan y

N = jumlah subyek (testi)

X = skor yang diperoleh siswa pada tiap butir soal

Y = skor total yang diperoleh tiap siswa

Hasil koefisien validitas akan diuji keberartiannya dengan statistika uji

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

Lampiran C.3 Hasil Perhitungan Reliabilitas Tes KBK

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.768	5

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
SOAL_1	13.9714	30.676	.526	.735
SOAL_2	12.9143	34.787	.375	.787
SOAL_3	14.2000	33.518	.574	.716
SOAL_4	12.9429	32.585	.645	.693
SOAL_5	12.2571	33.373	.638	.698

Lampiran C.4 Hasil Perhitungan Indeks Kesukaran

Derajat kesukaran suatu butir soal dinyatakan dengan bilangan yang disebut indeks kesukaran (*difficulty index*). Indeks kesukaran tiap butir soal uraian dihitung dengan rumus

$$IK = \frac{\bar{x}}{SMI}$$

dengan

IK = Indeks Kesukaran

\bar{x} = rata-rata nilai pada butir soal yang diolah

SMI = Skor Maksimum Ideal pada butir soal yang diolah

Perhitungan Indeks Kesukaran dilakukan dengan menggunakan *software Microsoft Excel 2007 for Windows*

Hasil perhitungan Indeks Kesukaran adalah sebagai berikut:

No. Soal	1	2	3	4	5
Indeks Kesukaran	0.433	0.610	0.395	0.605	0.719
Kategori	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang

Lampiran C.5 Hasil Perhitungan Daya Pembeda

Daya Pembeda dihitung dengan rumus:

$$DP = \frac{S_T - S_R}{I_T}$$

dengan :

DP = Indeks Daya Pembeda

S_T = Jumlah skor Kelompok Tinggi pada butir soal yang diolah

S_R = Jumlah skor Kelompok Rendah pada butir soal yang diolah

I_T = Jumlah skor ideal salah satu kelompok pada butir soal yang diolah

Perhitungan indeks daya pembeda dilakukan dengan menggunakan *software Microsoft Excel*

2007 for Windows

Hasil perhitungan daya pembeda adalah sebagai berikut:

No. Soal	1	2	3	4	5
DP	0.480	0.294	0.441	0.451	0.431
Kategori	baik	cukup	baik	baik	baik

Lampiran D.1 Data Kemampuan Berpikir Kritis

1. Data Pretes KBK Kelompok Eksperimen

No	Nama	Nomor Soal					Jumlah	Nilai
		1	2	3	4	5		
1	E9	0	3	3	2	1	9	3.000
2	E32	1	1	3	1	1	7	2.333
3	E18	1	1	1	1	1	5	1.667
4	E28	1	0	3	2	0	6	2.000
5	E13	1	1	1	1	1	5	1.667
6	E35	1	1	1	1	1	5	1.667
7	E14	1	2	2	1	5	11	3.667
8	E26	1	1	2	2	1	7	2.333
9	E29	1	1	1	1	0	4	1.333
10	E22	1	2	1	0	0	4	1.333
11	E2	1	1	1	0	0	3	1.000
12	E17	1	1	6	0	0	8	2.667
13	E11	0	0	0	0	0	0	0.000
14	E6	1	1	1	1	2	6	2.000
15	E27	0	1	1	0	0	2	0.667
16	E5	1	1	1	1	0	4	1.333
17	E36	1	1	1	1	1	5	1.667
18	E12	0	1	2	1	0	4	1.333
19	E7	1	1	2	1	2	7	2.333
20	E25	1	1	1	1	1	5	1.667
21	E19	1	1	1	1	1	5	1.667
22	E1	1	0	0	0	0	1	0.333
23	E33	1	1	2	2	2	8	2.667
24	E10	1	0	0	0	0	1	0.333
25	E21	1	1	1	1	0	4	1.333
26	E31	1	1	1	1	1	5	1.667
27	E20	0	1	1	1	1	4	1.333
28	E24	1	1	1	1	1	5	1.667
29	E16	1	1	1	1	0	4	1.333
30	E30	1	1	1	0	0	3	1.000
31	E8	1	0	0	0	0	1	0.333
32	E4	1	0	1	0	1	3	1.000
33	E3	0	0	0	0	0	0	0.000
34	E23	1	1	1	2	1	6	2.000
35	E15	1	1	2	1	1	6	2.000
36	E34	1	1	1	1	1	5	1.667

2. Data Pretes KBK Kelompok Kontrol

No	Nama	Nomor Soal					Jumlah	Nilai
		1	2	3	4	5		
1	K4	1	2	5	3	2	13	4.333
2	K36	2	1	3	2	0	8	2.667
3	K7	1	1	3	2	1	8	2.667
4	K21	1	2	2	2	2	9	3.000
5	K29	1	1	6	0	0	8	2.667
6	K23	3	1	1	1	0	6	2.000
7	K18	1	3	1	1	1	7	2.333
8	K25	1	1	3	2	2	9	3.000
9	K35	2	1	3	2	1	9	3.000
10	K1	1	1	2	1	1	6	2.000
11	K17	2	1	1	1	2	7	2.333
12	K33	1	1	1	1	1	5	1.667
13	K27	2	1	2	1	0	6	2.000
14	K8	1	1	1	0	2	5	1.667
15	K24	0	0	3	2	1	6	2.000
16	K22	1	1	2	2	1	7	2.333
17	K19	1	1	2	1	2	7	2.333
18	K14	1	1	1	1	2	6	2.000
19	K30	1	1	1	2	3	8	2.667
20	K9	1	1	1	1	2	6	2.000
21	K26	1	1	2	2	2	8	2.667
22	K37	1	1	1	2	1	6	2.000
23	K11	0	1	1	2	1	5	1.667
24	K28	1	1	1	0	0	3	1.000
25	K31	1	1	1	1	1	5	1.667
26	K12	1	1	2	0	0	4	1.333
27	K32	1	1	1	0	2	5	1.667
28	K13	1	1	2	1	1	6	2.000
29	K6	1	1	1	1	0	4	1.333
30	K5	1	0	1	1	2	5	1.667
31	K16	1	1	1	2	1	6	2.000
32	K3	1	2	1	1	1	6	2.000
33	K2	1	1	1	1	0	4	1.333
34	K15	1	1	1	1	0	4	1.333
35	K20	1	1	1	0	0	3	1.000
36	K34	1	1	0	0	0	2	0.667
37	K10	1	1	1	1	0	4	1.333

3. Data Postes dan *N-Gain* KBK Kelompk Eksperimen

No	Nama	Nomor Soal	Jumlah	Nilai	<i>N-Gain</i>
----	------	------------	--------	-------	---------------

		1	2	3	4	5			
1	E9	6	6	4	6	6	28	9.333	0.905
2	E32	6	6	6	6	6	30	10.000	1.000
3	E18	6	6	4	3	4	23	7.667	0.720
4	E28	6	4	4	6	6	26	8.667	0.833
5	E13	2	6	6	5	6	25	8.333	0.800
6	E35	6	6	5	4	5	26	8.667	0.840
7	E14	6	6	4	6	5	27	9.000	0.842
8	E26	3	6	4	6	6	25	8.333	0.783
9	E29	5	6	6	6	5	28	9.333	0.923
10	E22	6	6	1	6	3	22	7.333	0.692
11	E2	6	6	2	6	6	26	8.667	0.852
12	E17	5	6	6	6	6	29	9.667	0.955
13	E11	0	4	0	6	6	16	5.333	0.533
14	E6	3	6	4	6	5	24	8.000	0.750
15	E27	1	6	3	3	4	17	5.667	0.536
16	E5	2	6	2	6	6	22	7.333	0.692
17	E36	3	6	2	6	3	20	6.667	0.600
18	E12	3	6	6	6	6	27	9.000	0.885
19	E7	5	6	5	6	6	28	9.333	0.913
20	E25	5	6	2	5	6	24	8.000	0.760
21	E19	6	4	1	4	4	19	6.333	0.560
22	E1	2	4	4	6	6	22	7.333	0.724
23	E33	3	3	1	3	4	14	4.667	0.273
24	E10	0	4	0	0	4	8	2.667	0.241
25	E21	3	3	1	3	3	13	4.333	0.346
26	E31	4	4	2	4	4	18	6.000	0.520
27	E20	3	6	1	1	5	16	5.333	0.462
28	E24	6	4	1	6	3	20	6.667	0.600
29	E16	1	6	2	5	5	19	6.333	0.577
30	E30	6	5	1	6	3	21	7.000	0.667
31	E8	1	3	2	3	4	13	4.333	0.414
32	E4	0	5	2	3	3	13	4.333	0.370
33	E3	0	6	0	3	4	13	4.333	0.433
34	E23	3	3	0	2	3	11	3.667	0.208
35	E15	1	3	0	2	4	10	3.333	0.167
36	E34	2	2	2	4	3	13	4.333	0.320

4. Data Postes dan *N-Gain* KBK Kelompok Kontrol

No	Nama	Nomor Soal					Jumlah	Nilai	N-Gain
		1	2	3	4	5			
1	K4	6	6	6	6	6	30	10.000	1.000
2	K36	4	6	4	6	5	25	8.333	0.773
3	K7	3	6	5	5	5	24	8.000	0.727
4	K21	2	5	5	5	6	23	7.667	0.667
5	K29	5	6	5	5	4	25	8.333	0.773
6	K23	5	4	5	4	5	23	7.667	0.708
7	K18	0	6	4	6	5	21	7.000	0.609
8	K25	3	4	5	5	4	21	7.000	0.571
9	K35	2	6	2	3	4	17	5.667	0.381
10	K1	6	5	6	6	5	28	9.333	0.917
11	K17	2	6	6	0	4	18	6.000	0.478
12	K33	6	6	6	5	5	28	9.333	0.920
13	K27	3	4	4	6	5	22	7.333	0.667
14	K8	5	3	5	0	4	17	5.667	0.480
15	K24	4	3	4	4	4	19	6.333	0.542
16	K22	2	3	4	5	5	19	6.333	0.522
17	K19	3	3	4	3	5	18	6.000	0.478
18	K14	2	4	4	0	4	14	4.667	0.333
19	K30	3	5	6	4	5	23	7.667	0.682
20	K9	3	3	4	0	5	15	5.000	0.375
21	K26	2	2	0	0	4	8	2.667	0.000
22	K37	3	3	6	5	4	21	7.000	0.625
23	K11	3	3	0	0	4	10	3.333	0.200
24	K28	2	4	5	3	4	18	6.000	0.556
25	K31	4	3	4	4	5	20	6.667	0.600
26	K12	2	4	0	0	4	10	3.333	0.231
27	K32	3	2	4	0	4	13	4.333	0.320
28	K13	2	4	4	3	4	17	5.667	0.458
29	K6	3	3	6	4	4	20	6.667	0.615
30	K5	2	4	4	0	4	14	4.667	0.360
31	K16	2	5	4	2	5	18	6.000	0.500
32	K3	1	3	4	2	3	13	4.333	0.292
33	K2	0	4	0	0	4	8	2.667	0.154
34	K15	2	4	3	3	3	15	5.000	0.423
35	K20	0	1	0	0	3	4	1.333	0.037
36	K34	1	2	2	1	3	9	3.000	0.250
37	K10	1	2	2	0	0	5	1.667	0.038

Lampiran D.2 Hasil Uji statistik data Pretes KBK

1. Uji normalitas pretes KBK secara keseluruhan

Tests of Normality

Kelas		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretes Kemampuan	Eksperimen	.142	36	.064	.964	36	.288
Berpikir Kritis	Kontrol	.181	37	.004	.935	37	.033

- a. Lilliefors Significance Correction

2. Uji normalitas pretes KBK tingkat KAM Sedang

Tests of Normality

Kelas		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretes KBK	Eksperimen	.181	23	.048	.950	23	.293
Sedang	Kontrol	.202	23	.016	.951	23	.306

- a. Lilliefors Significance Correction

3. Uji *Mann-Whitney U* data pretes KBK secara keseluruhan

Test Statistics^a

	Pretes Kemampuan Berpikir Kritis
Mann-Whitney U	442.000
Wilcoxon W	1108.000
Z	-2.502
Asymp. Sig. (2-tailed)	.012

- a. Grouping Variable: Kelas

4. Uji *Mann-Whitney U* data pretes KBK siswa tingkat KAM tinggiTest Statistics^b

	Pretes KBK Tinggi
Mann-Whitney U	18.500
Wilcoxon W	46.500
Z	-1.116
Asymp. Sig. (2-tailed)	.264
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.281 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Kelas

5. Uji *Mann-Whitney U* data pretes KBK siswa tingkat KAM sedangTest Statistics^a

	Pretes KBK Sedang
Mann-Whitney U	137.000
Wilcoxon W	413.000
Z	-2.845
Asymp. Sig. (2-tailed)	.004

a. Grouping Variable: Kelas

6. Uji *Mann-Whitney U* data pretes KBK siswa tingkat KAM rendahTest Statistics^b

	Pretes KBK Rendah
Mann-Whitney U	8.000
Wilcoxon W	29.000
Z	-.874
Asymp. Sig. (2-tailed)	.382
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.476 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Kelas

Lampiran D.3 Hasil Uji Statistik Data N-Gain KBK

1. Hasil Uji normalitas N-Gain keseluruhan pada kedua kelompok pembelajaran

Tests of Normality

Kelas		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
N-Gain Kemampuan Berpikir Kritis	Eksperimen	.104	36	.200*	.956	36	.162
	Kontrol	.053	37	.200*	.983	37	.842

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

2. Hasil Uji normalitas N-Gain Tingkat KAM sedang pada kedua kelompok pembelajaran

Tests of Normality

Kelas		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
N_Gain KBK Sedang	Eksperimen	.091	23	.200*	.964	23	.538
	Kontrol	.089	23	.200*	.971	23	.724

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

3. Hasil Uji *t* Sampel Independen *N-Gain* KBK kedua kelompok secara keseluruhan

		Independent Samples Test								
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
N-Gain Kemampuan Berpikir Kritis	Equal variances assumed	.011	.918	2.438	71	.017	.136877	.056149	.024918	.248836
	Equal variances not assumed			2.439	70.958	.017	.136877	.056109	.024998	.248756

4. Hasil Uji *t* Sampel Independen *N-Gain* KBK kedua kelompok TKAM sedang

		Independent Samples Test								
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
N_Gain KBK Sedang	Equal variances assumed	.019	.891	2.638	44	.011	.160000	.060646	.037777	.282223
	Equal variances not assumed			2.638	43.873	.011	.160000	.060646	.037767	.282233

5. Hasil Uji *U Mann-Whitney N-Gain* pada kedua kelompok dengan TKAM tinggi

	VAR00001
Mann-Whitney U	9.500
Wilcoxon W	45.500
Z	-2.145
Asymp. Sig. (2-tailed)	.032
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.029 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: VAR00002

6. Hasil Uji *U Mann-Whitney N-Gain* pada kedua kelompok dengan TKAM rendah

	N-Gain KBK Rendah
Mann-Whitney U	7.000
Wilcoxon W	28.000
Z	-1.066
Asymp. Sig. (2-tailed)	.286
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.352 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Kelas

Lampiran D.4 Hasil Uji Statistik Data Indikator KBK

1. Hasil Uji Normalitas Indikator 1

Tests of Normality

Kelompok		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
1	Eksperimen	.504	36	.000	.451	36	.000
	Kontrol	.448	37	.000	.597	37	.000

a. Lilliefors Significance Correction

2. Hasil Uji Normalitas Indikator 2

Tests of Normality

Kelompok		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
2	Eksperimen	.362	36	.000	.693	36	.000
	Kontrol	.457	37	.000	.552	37	.000

a. Lilliefors Significance Correction

3. Hasil Uji Normalitas Indikator 3

Tests of Normality

Kelompok		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
3	Eksperimen	.339	36	.000	.729	36	.000
	Kontrol	.316	37	.000	.728	37	.000

a. Lilliefors Significance Correction

4. Hasil Uji Normalitas Indikator 4

Tests of Normality

Kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretes Indikator 4 Eksperimen	.295	36	.000	.788	36	.000
Kontrol	.245	37	.000	.851	37	.000

a. Lilliefors Significance Correction

5. Hasil Uji Normalitas Indikator 5

Tests of Normality

Kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretes Indikator 5 Eksperimen	.287	36	.000	.672	36	.000
Kontrol	.207	37	.000	.842	37	.000

a. Lilliefors Significance Correction

6. Hasil Uji *Mann-Whitney U* Pretes Indikator 1**Test Statistics^a**

	Pretes Indikator 1
Mann-Whitney U	516.000
Wilcoxon W	1182.000
Z	-2.486
Asymp. Sig. (2-tailed)	.013

a. Grouping Variable: Kelompok

7. Hasil Uji *Mann-Whitney U* Pretes Indikator 2**Test Statistics^a**

	Pretes Indikator 2
Mann-Whitney U	567.500
Wilcoxon W	1233.500
Z	-1.505
Asymp. Sig. (2-tailed)	.132

a. Grouping Variable: Kelompok

8. Hasil Uji *Mann-Whitney U* Pretes Indikator 3**Test Statistics^a**

	Pretes Indikator 3
Mann-Whitney U	534.000
Wilcoxon W	
Z	-1.628
Asymp. Sig. (2-tailed)	.104

a. Grouping Variable: Kelompok

9. Hasil Uji *Mann-Whitney U* Pretes Indikator 4**Test Statistics^a**

	Pretes Indikator 4
Mann-Whitney U	498.500
Wilcoxon W	1164.500
Z	-2.014
Asymp. Sig. (2-tailed)	.044

a. Grouping Variable: Kelompok

10. Hasil Uji *Mann-Whitney U* Pretes Indikator 5

Test Statistics^a

	Pretes Indikator 5
Mann-Whitney U	520.500
Wilcoxon W	1186.500
Z	-1.717
Asymp. Sig. (2-tailed)	.086

a. Grouping Variable: Kelompok

11. Hasil Uji Normalitan *N-Gain* Indikator 1**Tests of Normality**

Kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
N-Gain Indikator 1 Eksperimen	.184	36	.003	.882	36	.001
Kontrol	.150	37	.036	.940	37	.046

a. Lilliefors Significance Correction

12. Hasil Uji Normalitas *N-Gain* Indikator 2**Tests of Normality**

Kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
N-Gain Indikator 2 Eksperimen	.356	36	.000	.747	36	.000
Kontrol	.141	37	.061	.925	37	.015

a. Lilliefors Significance Correction

13. Hasil Uji Normalitas *N-Gain* Indikator 3**Tests of Normality**

Kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
N-Gain Indikator 3 Eksperimen	.178	36	.005	.932	36	.029
Kontrol	.189	37	.002	.887	37	.001

a. Lilliefors Significance Correction

14. Hasil Uji Normalitas *N-Gain* Indikator 4**Tests of Normality**

Kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
N-Gain Indikator 4 Eksperimen	.295	36	.000	.793	36	.000
Kontrol	.135	37	.086	.931	37	.024

a. Lilliefors Significance Correction

15. Hasil Uji Normalitas *N-Gain* Indikator 5**Tests of Normality**

Kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
N-Gain Indikator 5 Eksperimen	.217	36	.000	.875	36	.001
Kontrol	.158	37	.020	.904	37	.004

a. Lilliefors Significance Correction

16. Hasil Uji *Mann-Whitney U N-Gain* Indikator 1**Test Statistics^a**

	N-Gain Indikator 1
Mann-Whitney U	495.500
Wilcoxon W	1198.500
Z	-1.905
Asymp. Sig. (2-tailed)	.057

a. Grouping Variable: Kelompok

17. Hasil Uji *Mann-Whitney U N-Gain* Indikator 2**Test Statistics^a**

	N-Gain Indikator 2
Mann-Whitney U	368.500
Wilcoxon W	1071.500
Z	-3.408
Asymp. Sig. (2-tailed)	.001

a. Grouping Variable: Kelompok

18. Hasil Uji *Mann-Whitney U N-Gain* Indikator 3**Test Statistics^a**

	N-Gain Indikator 3
Mann-Whitney U	455.500
Wilcoxon W	1121.500
Z	-2.338
Asymp. Sig. (2-tailed)	.019

a. Grouping Variable: Kelompok

19. Hasil Uji *Mann-Whitney U N-Gain* Indikator 4

Test Statistics^a

	N-Gain Indikator 4
Mann-Whitney U	347.000
Wilcoxon W	1050.000
Z	-3.584
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: Kelompok

20. Hasil Uji *Mann-Whitney U* N-Gain Indikator 5

Test Statistics^a

	N-Gain Indikator 5
Mann-Whitney U	542.000
Wilcoxon W	1245.000
Z	-1.384
Asymp. Sig. (2-tailed)	.166

a. Grouping Variable: Kelompok

BIODATA PENELITI

1. Nama/ NIM : Retno Widiowardhani/ 017981764
2. Tempat, Tanggal Lahir : Jakarta, 20 Januari 1973
3. Jenis Kelamin : Perempuan
4. Alamat Rumah dan No. Telepon : Jl. Kelapa No. 67, RT 02, RW 07
Depok Utara, Kec. Beji, Kota Depok
Jawa Barat
(021) 7774534
5. No. HP : 08129066861
6. Alamat E-mail : widiowardhani@gmail.com
7. Pengalaman Pendidikan :

Jenjang	Nama Instansi	Program Studi	Tahun Lulus
Akta IV	Universitas Terbuka	Matematika	2003
S1	Institut Pertanian Bogor	Matematika	1996
SMA	SMA Negeri 62 Jakarta	A ₁ - Fisika	1991
SMP	SMP Mardi Yuana Depok	-	1988
SD	SD PSKD Kwitang VIII Depok	-	1985

8. Pengalaman Pekerjaan :

Nama Instansi	Tahun
SMA Negeri 10 Bogor	2005 – sekarang
SMK Negeri 3 Bogor	2012 – sekarang
LBB Sony Sugema College Depok	2001 – sekarang
SMP SMA Pribadi Bilingual Boarding School Depok	2006 – 2007
SMP Islam Al Izhar Pondok Labu Jakarta	1999 - 2001
SMA Islam Al Izhar Pondok Labu Jakarta	1998 – 1999