

LAPORAN  
PENELITIAN LANJUT KEILMUAN LPPM-UT



**PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN MATEMATIKA  
SMA BERBASIS TEKNOLOGI INFORMATIKA DENGAN  
PENDEKATAN STRATEGI KONSTRUKTIVISME *STUDENT  
ACTIVE LEARNING***

**Dra. Nurmawati, M.Pd  
Drs. Paridjo, M.Pd  
Drs. Edi Prayitno, M.Pd**

**P U S A T K E I L M U A N  
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN PADA MASYARAKAT  
UNIVERSITAS TERBUKA  
TAHUN 2014**

**LEMBAR PENGESAHAN  
PROPOSAL PENELITIAN PUSAT KEILMUAN-LPPMUT**

1. a. Judul : Pengembangan Model Pembelajaran Matematika SMA Berbasis Teknologi Informatika dengan Pendekatan Strategi Konstruktivisme *Student Active Learning*  
b. Bidang Penelitian : Keilmuan
  
2. Ketua Peneliti  
a. Nama : Dra. Nurmawati, M.Pd.  
b. NIP : 19620306 198703 2 001  
c. Pangkat /Gol : Penata / IIIc  
d. Jabatan Akademik : Lektor  
e. Fakultas/Unit Kerja : FKIP-UT dpt UPBJJ Semarang
  
3. Anggota Tim Peneliti :  
a. Jumlah Anggota : 2 orang  
b. Nama/NIP/Pangkat/Gol/Instansi:  
1) Drs. Paridjo, M.Pd./195707271984031004/Pembina/IVa/UPBJJ-UT Semarang  
2) Drs. Edi Prayitno, S.Pd.,M.Pd./196309031988031001/Penata Muda Tk I/IIIb/UPBJJ-UT Semarang
  
4. Lama Penelitian : 10 bulan
  
5. Biaya Penelitian : Rp 20.000.000,00 (Dua puluh juta rupiah)
  
6. Sumber Biaya : Keilmuan – LPPM UT

Semarang, 14 April 2014

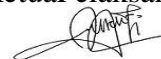
Mengetahui

Kepala UPBJJ-UT Semarang



Purwaningdyah Murti W. SH. M.Hum  
NIP. 19600304 198603 2 001

Ketua Pelaksana



Dra. Nurmawati, M.Pd.  
NIP. 19620306 198703 2 001

Menyetujui,  
Ketua LPPM-UT,

Ir. Kristanti Ambar Puspitasari, M.Ed., Ph.D.  
NIP. 19610212 198603 2 001

# THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL KIND OF CLASSROOM TECHNOLOGY STRATEGY BASED INFORMATION WITH THE APPROACH CONSTRUCTIVISM STUDENT ACTIVE LEARNING

( Nurmawati, Edi Prayitno, Paridjo)

## *Abstract*

*Research is intended to develop a model of learning mathematics high school dna-based technology informatics with the approach of a strategy of constructivism student active learning, which is a model of learning use technology informatics shaped software with an approach strategy constructivism student active learning ( KSAL ) on school tuition of class xii high school. With the development of a model of learning is expected to improve interest in studying mathematics high school students matter by understanding more easily.*

*Research aim is to produce a model of learning mathematics informatics based technology that can be used easily, practical and efficient and simplify the understanding of the concept of mathematical matter by learners of SMA. Strategy ksal having elements sintakmatik, the social system reaction, principle the support system, and the impact of instructional attendants reflected in the implementation plan of learning (RPP ). lesson plansKsal beorientasi strategy to students with an emphasis on students and liveliness application of scaffolding from teachers expected to improve confidence and self-reliance students.*

*This research including research of his experiments with take two classes; of class xii science 1 as a class experimentation and of class xii science 8 kiontrol as a class .Data analysis learning outcomes school tuition , covering the its early stages and the the final stage .Early data analysis in the sample pemadaan consisting of: the normality , the homogeneity , and the average in common .Data analysis was the end of which is composed of the normality , the homogeneity , the average differences , the regression skills keakti the process and the ketuntasan learning at learning outcomes school tuition*

*Results of the analysis of research data shows that the results of the study are experimental classes class XII IPA1 who get treatment technology-based learning model of learning with student active learning strategies in constructivism-based interactive CD on volume of material objects play a y axis control i.e. class and class XII IPA8 with conventional views on learning, Independent Sample Test Table obtained Fhitung price = 1,701 with significance probability thus 0,197 0,197 uF03E 0.05%, It indicates that the two classes have the same variance. There is a positive influence liveliness school tuition in the process of learning ksal belajar. berdasarkan use of the results of the results of research it is suggested that model of learning mathematics ksal can be used as an alternative and developed to the matter of mathematics that other .*

**Keywords:** *kind of classroom , KSAL , information technology*

PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS  
TEKNOLOGI INFORMATIKA DENGAN PENDEKATAN STRATEGI  
KONSTRUKTIVISME *STUDENT ACTIVE LEARNING*  
( Nurmawati, Edi Prayitno, Paridjo)

**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model pembelajaran matematika SMA berbasis teknologi informatika dengan pendekatan strategi konstruktivisme *student active learning*, yaitu suatu model pengembangan pembelajaran memanfaatkan teknologi informatika berbentuk *software* dengan pendekatan strategi konstruktivisme *student active learning* (KSAL) padapeserta didik kelas XII SMA. Dengan pengembangan model pembelajaran ini diharapkan dapat meningkatkan minat siswa SMA dalam mempelajari materi matematika dengan pemahaman yang lebih mudah.

Tujuan penelitian adalah menghasilkan model pembelajaran matematika berbasis teknologi informatika yang dapat digunakan secara mudah, praktis dan efisien serta mempermudah pemahaman konsep materi matematika oleh peserta didik SMA. Strategi KSAL memiliki unsur-unsur sintakmatik, sistem sosial, prinsip reaksi, sistem pendukung, dampak instruksional dan pengiring yang tercermin dalam rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP). Strategi KSAL beorientasi kepada siswa dengan penekanan pada keaktifan siswa dan penerapan *scaffolding* dari guru diharapkan dapat meningkatkan kepercayaan dan kemandirian siswa.

Penelitian ini termasuk penelitian eksperimen dengan mengambil dua kelas yaitu kelas XII IPA 1 sebagai kelas eksperimen dan kelas XII IPA 8 sebagai kelas kiontrol. Analisis data hasil belajar peserta didik, meliputi uji tahap awal dan uji tahap akhir. Analisis data awal yaitu tahap pemadaan sampel yang terdiri dari: uji normalitas, uji homogenitas, dan uji kesamaan rata-rata. Sedang analisis data akhir yaitu terdiri dari uji normalitas, uji homogenitas, uji perbedaan rata-rata, uji regresi keaktifan peserta didik, uji regresi ketrampilan proses dan uji ketuntasan belajar pada hasil belajar peserta didik

Hasil analisis data penelitian menunjukkan bahwa hasil belajar kelas eksperimen yaitu kelas XII IPA1 yang mendapatkan perlakuan pembelajaran model pembelajaran berbasis teknologi dengan strategi konstruktivisme *student active learning* berbantuan CD interaktif pada materi volume benda putar suatu sumbu y dan kelas kontrol yaitu kelas XII IPA8 dengan pembelajaran konvensional dilihat pada Tabel *Independent Sample Test* diperoleh harga  $F_{hitung} = 1,701$  dengan signifikansi 0,197 Dengan demikian probabilitas  $0,197 > 0,05$ , Hal ini menunjukkan bahwa kedua kelas mempunyai varians yang sama. Ada pengaruh positif keaktifan peserta didik dalam proses pembelajaran menggunakan KSAL terhadap hasil belajar. Berdasarkan hasil penelitian disarankan agar pembelajaran matematika model KSAL dapat digunakan sebagai alternative dan dikembangkan pada materi matematika yang lain.

**Kata-kata kunci : model pembelajaran, KSAL, Teknologi informatika**

## DAFTAR ISI

	Hal.
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
ABSTRACT .....	iii
DAFTAR ISI .....	v
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	4
C. Rumusan Masalah .....	5
D. Definisi Operasional dan Ruang Lingkup .....	5
D. Tujuan Penelitian .....	7
E. Manfaat Penelitian .....	8
<b>BAB II. KAJIAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS</b>	9
A. Proses Belajar dan Pembelajaran Matematika .....	9
B. Strategi Pembelajaran Konstruktivisme .....	10
C. Pengertian <i>Student Active Learning</i> .....	12
D. Pembelajaran Berbasis Teknologi .....	14
E. Media Pembelajaran Matematika .....	15
F. Strategi Konstruktivisme <i>Student Active Learning</i> (KSAL) .....	18
G. Deskripsi Rancangan Model Pembelajaran .....	19
H. Tinjauan Materi Volume Benda Putar di SMA .....	21
I. Kerangka Berpikir .....	22
J. Hipotesis .....	23
<b>BAB III. METODE PENELITIAN</b>	
A. Jenis Penelitian .....	24
B. Penelitian Eksperimen Hasil Pengembangan .....	24
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	25
A. Hasil Penelitian Eksperimen .....	31
B. Pembahasan Hasil Penelitian .....	53
<b>BAB V PENUTUP</b>	57
A. Simpulan .....	57
B. Saran .....	57
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	58
Lampiran - lampiran	
1 Biaya dan Jadwal Penelitian .....	61
2.	



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Pembelajaran yang difokuskan pada pencarian pengetahuan dasar tidak akan mampu membekali peserta didik dalam menyelesaikan tugas sehari-hari yang membutuhkan lebih dari sekedar pengetahuan dasar. Pembelajaran dituntut mampu menghadirkan berbagai macam kegagalan sehingga peserta didik dapat belajar dari kegagalan tersebut. Pembelajaran seperti inilah yang menjadi wahana bagi peserta didik yang teraman untuk merasakan kegagalan. Menghadirkan berbagai macam pengalaman mengalami kegagalan dalam pembelajaran dapat disimulasikan dengan bantuan program komputer. Dengan menghadirkan berbagai macam kegagalan dalam proses pembelajaran serta penyelesaiannya, komputer di bidang pendidikan dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep-konsep yang kompleks dengan mudah (Arsham, 2014). Program aplikasi dalam komputer dapat dimanfaatkan untuk membuat media pembelajaran yang interaktif yang memungkinkan berisi informasi grafik, suara, gambar, teks, sehingga memungkinkan dihasilkannya media audio visual yang interaktif.

Program komputer memudahkan para guru untuk menghadirkan pembelajaran yang mendorong peserta didik mengkonstruksi konsep dan pengetahuan. Pembelajaran yang memungkinkan peserta didik mengkonstruksi konsep dan pengetahuan dapat ditampilkan dalam beberapa model pembelajaran dengan pendekatan ilmiah (*Scientific Approach*). Pendekatan ilmiah sarat dengan kegiatan mengamati, menanya, menalar, mencoba dan membentuk jejaring (kolaboratif). Pendekatan ilmiah sejalan dengan model pembelajaran yang disarankan oleh kurikulum 2013 yang diantaranya berbasis proyek (*Project Based Learning*), berbasis masalah (*Problem Based Learning*), dan berbasis pembelajaran penemuan (*Discovery Learning*).

Pembelajaran penemuan mempunyai prinsip yang sama dengan inkuiri dan pemecahan masalah. Perbedaan ketiga pembelajaran terdapat pada penekanan proses pembelajarannya. Pembelajaran penemuan menekankan pada proses penemuan fakta dan kaitan antar fakta tersebut (Bruner dalam Learning Theories.com, 2014), Inkuiri menekankan kegiatan eksplorasi permasalahan kehidupan di dalam pembelajaran (Bourgeois, 2014), sedang Pemecahan Masalah menekankan penemuan

solusi terbaik untuk menyelesaikan masalah (Cherry, 2014). Model pembelajaran *Discovery Learning* mendorong peserta didik untuk mengidentifikasi apa yang ingin diketahui, dilanjutkan dengan mencari informasi sendiri dan mengkonstruksi pengetahuan yang dimiliki. Penjelasan di atas menunjukkan bahwa proses pembelajaran mengalami perubahan dari proses pembelajaran konvensional yaitu pembelajaran dengan guru sebagai pusat pembelajaran ke proses pembelajaran konstruktivisme dengan peserta didik sebagai pusat pembelajaran. Pembelajaran konstruktivisme mendorong peserta didik berinovasi dalam membangun pemahaman dan pengetahuan tentang dunia (EBC, 2014).

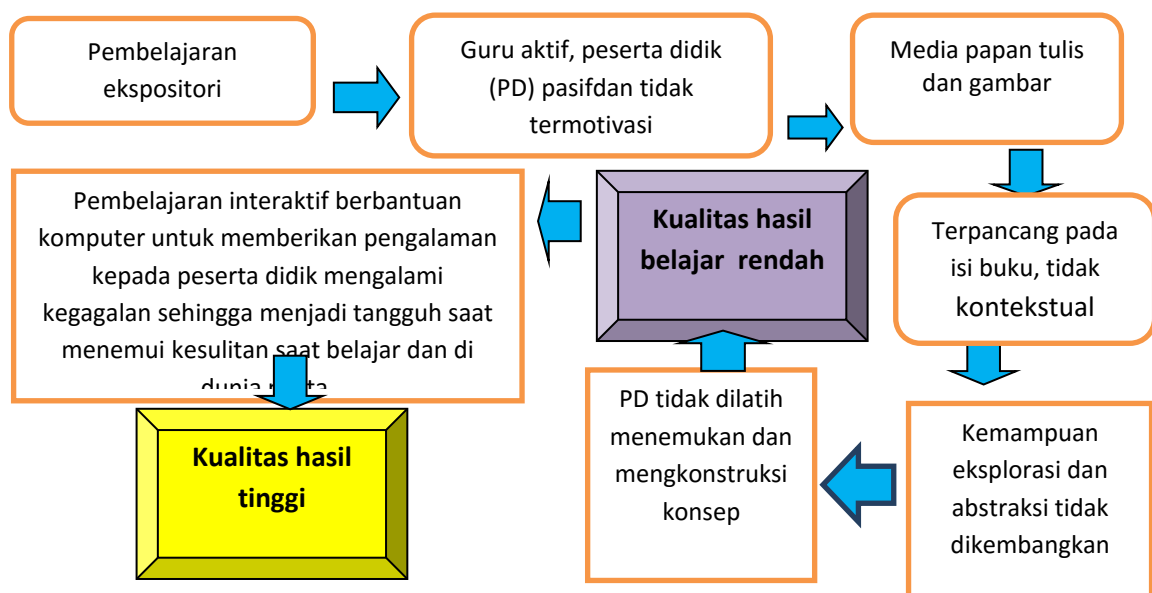
Perolehan pengetahuan harus melalui tindakan secara aktif dari peserta didik. Bruner menyatakan bahwa cara terbaik bagi seseorang untuk memulai belajar konsep dan prinsip dalam matematika adalah mengkonstruksi sendiri konsep dan prinsip yang dipelajari itu (Bell, 1981 :143). Pengetahuan yang proses kepemilikannya dihasilkan dari proses aktif mengkonstruksi akan menghasilkan pengetahuan yang terhubung dengan pengetahuan awal yang dimiliki peserta didik. Konstruktivisme psikologi (konstruktivisme personal) menekankan bahwa pembelajar harus aktif dan independen dalam memecahkan masalah dengan menarik makna dari pengalaman dan konteks terjadinya pengalaman (Matthews dalam Suparno, 1997).

Riset PISA (*Program for Student Assessment*) menunjukkan peringkat Indonesia baru bisa menduduki 10 besar terbawah dari 65 negara. Hasil Riset TIMSS (*Trends in International Mathematic and Science Study*) menunjukkan peserta didik Indonesia berada pada ranking amat rendah dalam kemampuan [1] memahami informasi yang kompleks, [2] teori analisis dan pemecahan masalah, [3] pemakaian alat, prosedur dan pemecahan masalah dan [4] melakukan investigasi. Salah satu penyebab keterpurukan peringkat Indonesia tersebut adalah masih maraknya proses pembelajaran yang menggunakan model pembelajaran ekspositori, yang dimulai dari menjelaskan materi, memberi contoh, kemudian dilanjutkan dengan latihan soal dari LKS (lembar kerja peserta didik) atau buku paket. Guru bertindak aktif dalam proses penanaman konsep. Guru tidak menggunakan lingkungan sekitar sebagai konteks berpikir kritis. Peserta didik kesulitan memahami konsep yang lepas dari konteks cara berpikirnya dan kesulitan mengkonstruksi pengetahuan berdasarkan pengetahuan yang dimilikinya.

Belajar matematika belum dilakukan secara bermakna sehingga pengertian peserta didik tentang konsep sangat lemah. Jennings dan Dunne (1999) mengatakan



bahwa, kebanyakan peserta didik mengalami kesulitan dalam mengaplikasikan matematika ke dalam situasi kehidupan nyata. Guru dalam pembelajarannya tidak mengaitkan dengan skema yang dimiliki peserta didik, peserta didik kurang diberikan kesempatan untuk menemukan kembali dan mengkonstruksi konsep matematika. Mengaitkan pengalaman kehidupan nyata anak dengan konsep matematika dalam pembelajaran di kelas penting dilakukan agar pembelajaran bermakna (Soedjadi, 2000). Menurut Van de Henvel-Panhuizen (1998), bila anak belajar matematika terpisah dari pengalaman mereka sehari-hari maka anak akan lupa dan tidak dapat mengaplikasikan matematika. Uraian di atas dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 1

### Perubahan Paradigma Pembelajaran

Paradigma guru dominan (pengajar) harus diubah menjadi guru pembimbing. Peserta didik pasif diubah menjadi aktif. Teknologi komputer, informatika dan telekomunikasi menjadi sarana yang siap memfasilitasi guru dalam merancang pembelajaran yang konstruktif. Salah satu sarana pembelajaran yang aplikatif adalah media berbantuan komputer yang dapat digunakan untuk menyampaikan bahan pembelajaran secara interaktif dan dapat mempermudah pembelajaran karena didukung oleh berbagai aspek: suara, video, animasi, teks, dan grafis (Rahmat, 2005). Tujuan belajar berbantuan multimedia adalah membuat peserta didik terlibat dan lebih aktif belajar, membuat komunikasi lebih efektif, memfasilitasi forum, dan menambah

minat dan motivasi belajar (Koesnandar, 2003:8). Pembelajaran berbantuan multimedia memfasilitasi proses pembelajaran interaktif.

Pembelajaran Interaktif merupakan salah satu jenis pembelajaran yang memanfaatkan teknologi komunikasi dan informasi. Kerucut pengalaman Dale (Waluya, 2006) menunjukkan bahwa memori kita terbentuk dari berbagai proses yang melibatkan kegiatan indera. Membaca dapat membentuk 10% memori, mendengar membentuk 20%, melihat membentuk 30%, melihat dan mendengar membentuk 50%, sedangkan yang tertinggi adalah melakukan membentuk 80% memori. Pembelajaran interaktif memfasilitasi peserta didik untuk belajar dengan melibatkan semua indera.

Melalui pembelajaran interaktif berbantuan CD diharapkan peserta didik termotivasi dalam mempelajari konsep, khususnya konsep volum benda putar yang diteliti dalam penelitian ini. CD interaktif memungkinkan peserta didik untuk memutar kembali penjelasan konsep yang belum jelas dan belum dipahaminya dan mencoba kembali penyelesaian soal yang gagal diselesaikan. Pembelajaran dengan CD interaktif memungkinkan peserta didik untuk mengetahui keberhasilan hasil belajarnya dengan mengerjakan tes akhir yang tersedia pada CD pembelajaran. Melihat perkembangan teknologi dan tuntutan peningkatan mutu pendidikan, peneliti mencoba menggabungkan keduanya yakni mengembangkan model pembelajaran matematika, khususnya pembelajaran volume benda putar berbantuan CD interaktif dengan strategi konstruktivisme *student active learning*.

## **B. Identifikasi Masalah**

Dari beberapa permasalahan pada latar belakang dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut.

1. Pembelajaran ekspositori menjadi salah satu penyebab tidak optimalnya keaktifan peserta didik selama proses pembelajaran.
2. Dominasi guru dalam proses pembelajaran yang sering kali karena ketakutan tidak terselesaikannya target materi satu semester membelenggu kreatifitas guru dalam merancang pembelajaran yang konstruktif. Kurangnya pengalaman untuk menemukan dan merekonstruksi konsep matematika menyebabkan rendahnya penguasaan konsep matematika yang bertahan lama dalam pola pikir peserta didik.
3. Pemanfaatan teknologi ICT (*Information Computer and Telecommunication*) dalam ranah pendidikan menantang kreatifitas guru dalam merancang

pembelajaran interaktif yang dapat menampilkan pembelajaran eksploratif secara mandiri.

4. Model Pembelajaran matematika volume benda putar berbasis teknologi dengan strategi konstruktivisme *student active learning* berbantuan CD interaktif perlu dikembangkan agar dapat digunakan pembelajaran bermakna, dan menarik minat peserta didik untuk belajar.

### **C. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Apakah keaktifan peserta didik pada pembelajaran matematika volume benda putar berbasis teknologi dengan strategi konstruktivisme *student active learning* berpengaruh positif terhadap hasil belajar peserta didik?
2. Apakah ada perbedaan hasil belajar antara pembelajaran matematika volume benda putar berbasis teknologi dengan strategi konstruktivisme *student active learning* berbantuan CD interaktif dengan model pembelajaran ekspositori?.
3. Apakah pembelajaran matematika volume benda putar berbasis teknologi dengan strategi konstruktivisme *student active learning* berbantuan CD interaktif mencapai ketuntasan belajar 70?.

### **D. Definisi Operasional dan Ruang Lingkup**

#### **1. Definisi Operasional**

- a. Model Pembelajaran adalah kerangka konseptual yang melukiskan prosedur yang sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar tertentu, dan berfungsi sebagai pedoman bagi para perancang pembelajaran dan para pengajar dalam merencanakan aktivitas pembelajaran (Winataputra, 2005).
- b. Pembelajaran dikatakan efektif, jika tujuan yang diharapkan dari pengembangan pembelajaran mencapai kategori efektif. Indikator yang digunakan untuk menentukan keefektifan pembelajaran adalah: (1) tingkat aktivitas peserta didik selama kegiatan pembelajaran, dan (2) ketuntasan belajar.

- c. Pembelajaran matematika volume benda putar berbasis teknologi adalah pembelajaran volume benda putar yang didasarkan pada merancang, melaksanakan dan mengevaluasi seluruh proses belajar (Miarso, 2004).
- d. Strategi pembelajaran adalah pendekatan menyeluruh pembelajaran dalam suatu sistem pembelajaran, yang berupa pedoman umum dan kerangka kegiatan untuk mencapai tujuan umum pembelajaran, yang dijabarkan dari pandangan falsafah dan atau teori belajar tertentu (Miarso,2004:530). Strategi pembelajaran konstruktivisme adalah suatu kegiatan pembelajaran dimana peserta didik dalam mempelajari suatu konsep, membangun pengetahuan berdasarkan pengetahuan yang dimiliki sebelumnya .
- e. *Student active learning* adalah strategi mengajar yang menuntut keaktifan dan partisipasi peserta didik seoptimal mungkin, sehingga mampu mengubah tingkah laku peserta didik secara lebih efektif dan efisien. Kegiatan tersebut antara lain berupa peserta didik membangun pengetahuan dengan cara membaca teks, menulis /mengerjakan Lembar kerja peserta didik (LKS) dan Lembar tugas peserta didik (LTS) yang ada pada CD pembelajaran interaktif, maupun dari guru, melakukan diskusi dengan teman, melakukan tanya jawab dengan guru, menyimpulkan.
- f. *Compact Disk (CD)* adalah salah satu bentuk multimedia yang merupakan kombinasi antara beberapa media: teks, gambar, video dan suara sekaligus dalam suatu tayangan tunggal (Wibawanto,2004:2). Interaktif adalah suatu tindakan atau hubungan aktif antara satu sama lain yang aktivitasnya dijalankan serentak dan tindakannya segera mendapatkan respon (Hardiyanto,2008). CD interaktif adalah suatu alat yang dapat saling melakukan aksi antara hubungan saling aktif berbentuk multimedia yang memuat teks, gambar, video dan suara yang pengoperasionalnya menggunakan komputer.
- g. Ketuntasan Belajar. Tuntas berarti selesai secara menyeluruh (KBBI,2000:1227). Dalam kurikulum KBK, ketuntasan belajar meliputi aspek kognitif, psikomotor dan afektif (Depdiknas, 2003). Ketuntasan belajar adalah berusaha memperoleh kepandaian atau ilmu, berubah tingkah laku atau tanggapan yang disebabkan oleh pengalaman (KBBI, 2000:17). Jadi ketuntasan belajar adalah perolehan secara menyeluruh kepandaian/ilmu

kognitif lewat suatu usaha. Pada penelitian ini ketuntasan belajar yang dimaksud adalah ketuntasan hasil belajar volume benda putar dengan standart ketuntasan adalah 65. Artinya peserta didik dikatakan tuntas dalam belajar volume benda putar jika memperoleh nilai kognitif 65 atau lebih.

- h.** Soedijarto mendefinisikan hasil belajar sebagai tingkat penguasaan suatu pengetahuan yang dicapai oleh peserta didik dalam mengikuti program belajar mengajar sesuai dengan tujuan pendidikan yang ditetapkan. Gagne dan Briggs(dalam Wahyudin, 2008) menyatakan bahwa hasil belajar adalah kemampuan yang diperoleh seseorang sesudah mengikuti proses belajar. Sedang Bloom (1979) membagi hasil belajar ke dalam tiga ranah, yaitu kognitif, afektif dan psikomotor. Pada penelitian ini hasil belajar hanya dibatasi pada ranah kognitif yang disesuaikan dengan tingkat perkembangan peserta didik.

## **2. Ruang Lingkup**

Materi penelitian ini diajarkan pada peserta didik kelas XII Program Ilmu Pengetahuan Alam semester satu tentang volume benda putar daerah yang dibatasi oleh satu kurva diputar mengelilingi sumbu x atau sumbu y.

## **E. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan :

- 1.** Untuk mengetahui bahwa keaktifan peserta didik dalam model pembelajaran matematika volume benda putar berbasis teknologi dengan strategi konstruktivisme *student active learning* berbantuan CD interaktif berpengaruh positif terhadap hasil belajar.
- 2.** Untuk mengetahui perbedaan hasil belajar antara model pembelajaran matematika volume benda putar berbasis teknologi dengan strategi konstruktivisme *student active learning* berbantuan CD Interaktif dengan model pembelajaran konvensional.
- 3.** Untuk mengetahui ketuntasan belajar peserta didik pada pembelajaran matematika volume benda putar berbasis teknologi dengan strategi konstruktivisme *student active learning* berbantuan CD interaktif

## **F. Manfaat Penelitian**

## **1. Bagi peserta didik**

- a. Hasil penelitian ini dapat dijadikan pedoman didalam mempelajari matematika volume benda putar dengan strategi konstruktivisme *student active learning*.
- b. Mendorong peserta didik untuk belajar mandiri dengan bantuan CD pembelajaran interaktif.
- c. Penggunaan teknologi berupa komputer dengan CD pembelajaran yang diprogram interaktif dilengkapi animasi, grafis, teks dan suara, diharapkan dapat meningkatkan keaktifan peserta didik dalam belajar volume benda putar.

## **2. Bagi guru**

- a. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan masukan dalam mengembangkan pembelajaran konstruktivisme peserta didik aktif.
- b. Diperolehnya suatu kreativitas variasi pembelajaran yang lebih menekankan pada tuntutan kurikulum berbasis kompetensi yakni memberi banyak keaktifan pada peserta didik.

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS

#### A. Proses Belajar dan Pembelajaran Matematika

Paroses belajar mencakup keseluruhan aktivitas peserta didik (siswa) dalam mencari dan/atau menerima serta mengolah informasi, melibatkan diri dalam interaksi sosial, bersikap, berbuat, mengatur, dan memantapkan perilaku (Winataputra,dkk., 1992). Sedangkan Anderson (2000) mengatakan bahwa belajar adalah suatu proses perubahan yang relatif menetap terjadi dalam tingkah laku potensial sebagai hasil dari pengalaman. Adapun Gagne (dalam Supriyono, 2011:2) menyatakan belajar adalah perubahan disposisi atau kemampuan yang dicapai seseorang melalui aktivitas. Dari ketiga pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa belajar adalah merupakan suatu proses dan usaha dari seseorang untuk mendapatkan perubahan tingkah laku, perubahan yang menetap sebagai hasil dari pengalaman melalui aktivitas. Dengan demikian, seseorang dikatakan belajar apabila di dalam dirinya disadari telah terjadi perubahan tingkah laku yang disebut sebagai hasil belajar. Hal ini seperti dikatakan oleh Gagne dan Briggs(dalam Wahyudin, 2008) bahwa hasil belajar adalah kemampuan yang diperoleh seseorang sesudah mengikuti proses belajar.

Selanjutnya menurut Bloom (1979) hasil belajar ini dibagi dalam tiga ranah, yaitu kognitif, afektif dan psikomotor. Ranah kognitif berkaitan dengan kemampuan berpikir, mengetahui dan memecahkan masalah, secara rinci mencakup kemampuan mengingat dan memecahkan masalah berdasarkan apa yang telah dipelajari peserta didik meliputi pengetahuan, pemahaman, aplikasi, analisis, sistesis dan evaluasi. Ranah afektif berkaitan dengan perasaan, emosi, nilai dan sikap yang menunjukkan penerimaan atau penolakan terhadap sesuatu. Ranah psikomotor berkaitan dengan keterampilan motorik, manipulasi bahan atau objek. Dalam penelitian ini hasil belajar hanya dibatasi pada ranah kognitif yang disesuaikan dengan tingkat perkembangan peserta didik SMA dalam menyelesaikan soal-soal volume bangun ruang setelah melalui proses pembelajaran konstruktivisme.

Proses pembelajaran dalam penelitian ini adalah belajar bermakna yang menghubungkan informasi baru dengan struktur pengertian yang sudah dipunyai

seseorang sebelumnya (Ausubel dalam Suparno, 1997: 53). Dikatakan oleh Surya (2004:7) bahwa pembelajaran adalah suatu proses yang dilakukan oleh individu untuk memperoleh suatu perubahan perilaku baru secara keseluruhan, sebagai hasil dari pengalaman individu itu sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya. Dengan demikian suasana di dalam kelas lebih mengutamakan pada keaktifan peserta didik untuk belajar.

Adapun dalam belajar matematika, salah satu karakteristiknya berupa objek kajian yang abstrak, sehingga diperlukan cara khusus yang tidak sama dengan mata pelajaran lain untuk menyampaikannya. Belajar matematika merupakan kegiatan mental yang tinggi karena berkaitan dengan ide-ide abstrak yang diberi simbol-simbol dan tersusun secara hirarkis dan penalarannya deduktif (Hudojo, 1983:3). Pembelajaran matematika yang disusun dalam penelitian ini adalah pembelajaran konstruktivisme dengan pendekatan *student active learning (SAL)*.

## **B. Strategi Pembelajaran Konstruktivisme**

### **1. Pengertian Strategi Pembelajaran**

Menurut Dick dan Carey (dalam Hamruni, 2012), yang dimaksud strategi pembelajaran terdiri atas seluruh komponen dan prosedur kegiatan belajar yang digunakan guru dalam rangka membantu peserta didik mencapai tujuan pembelajaran tertentu. Sedangkan Kozma (dalam Sanjaya, 2007) menjelaskan bahwa strategi pembelajaran dapat diartikan sebagai setiap kegiatan yang dipilih sehingga dapat memberikan fasilitas atau bantuan kepada peserta didik menuju tercapainya tujuan pembelajaran tertentu.

Berdasarkan dua pendapat tersebut, disimpulkan bahwa strategi pembelajaran merupakan prosedur pembelajaran yang dirancang oleh guru secara sistematis peserta didik dapat belajar dan mencapai tujuan pembelajaran yang ditetapkan.

### **2. Pengertian Konstruktivisme**

Disebutkan dalam teori belajar konstruktivisme perolehan pengetahuan harus dibangun dan digali oleh peserta didik sendiri. Bruner menyatakan bahwa cara terbaik bagi seseorang untuk memulai belajar konsep dan prinsip dalam matematika adalah mengkonstruksi sendiri konsep dan prinsip yang dipelajari itu



(Bell.1981 :143). Selanjutnya Vigotsky menekankan bahwa pentingnya interaksi sosial dengan orang lain yang punya pengetahuan lebih baik. Dengan interaksi itu peserta didik dapat mengkonstruksi pengetahuannya sesuai dengan pengetahuan yang dimiliki orang lain yang memiliki pengetahuan lebih baik. Senada pendapat tersebut Piaget menyatakan pemerolehan pengetahuan harus melalui tindakan dan interaksi aktif dari peserta didik terhadap lingkungan (Orton, 1991). Jadi pembelajaran konstruktivisme adalah suatu pembelajaran yang didasarkan faham bahwa perolehan pengetahuan berasal dari diri peserta didik sendiri dengan cara membangun pengetahuan berdasarkan pengetahuan yang dimilikinya melalui tindakan dan interaksi dengan lingkungannya.

Menurut Vigotsky (dalam Suparno, 1997) konstruktivisme berlandaskan pada dua hipotesis yaitu :

- a. Pengetahuan dibangun (dikonstruksi) secara aktif oleh dan dalam diri subyek belajar, bukan secara pasif diterima dari lingkungan.
- b. Peningkatan dalam memahami suatu pengetahuan merupakan proses aktif, yang mengorganisasikan pengalaman sipembelajar dalam interaksi dengan lingkungannya.

Selain dua hipotesis tersebut, Vigotsky menyatakan bahwa konsep dasar konstruktivisme adalah *scaffolding* dan kooperatif. Pembentukan kelompok kecil dalam pembelajaran sangat memungkinkan peserta didik dapat berinteraksi dengan yang lain, bertukar pengalaman dan membantu mengecek pemahaman tentang konsep yang telah dimiliki sebelumnya.

### **3. Ciri-ciri Pembelajaran Konstruktivisme**

Menurut Hudojo (1998:7-8), ciri-ciri pembelajaran dalam pandangan konstruktivisme adalah sebagai berikut:

- a. Menyediakan pengalaman belajar dengan mengkaitkan pengetahuan yang telah dimiliki peserta didik sedemikian rupa sehingga belajar melalui proses pembentukan pengetahuan.
- b. Menyediakan berbagai alternatif pengalaman belajar, tidak semua mengerjakan tugas yang sama, misalnya suatu masalah dapat diselesaikan dengan berbagai cara.

- c. Mengintegrasikan pembelajaran dengan situasi yang realistis dan relevan dengan melibatkan pengalaman konkrit, misalnya memahami suatu konsep matematika melalui kenyataan kehidupan sehari-hari.
- d. Mengintegrasikan pembelajaran sehingga memungkinkan terjadinya transmisi sosial yaitu terjadinya interaksi dan kerja sama seseorang dengan orang lain atau lingkungannya, misalnya interaksi dan kerjasama antara peserta didik dengan peserta didik atau peserta didik dengan guru.
- e. Memanfaatkan berbagai media termasuk komunikasi lisan dan tertulis sehingga pembelajaran menjadi lebih efektif.
- f. Melibatkan peserta didik secara emosional dan sosial sehingga matematika menjadi menarik dan peserta didik mau belajar.

### **C. Pengertian *Student Active Learning***

Pendekatan pembelajaran *Student Active Learning* atau pembelajaran peserta didik aktif, sudah dikenal dalam kurikulum pendidikan 1994 yang populer dengan sebutan cara belajar peserta didik aktif (CBSA). Seperti diketahui, CBSA merupakan konsekuensi logis dari hakikat belajar karena mustahil jika proses belajar tanpa adanya keaktifan peserta didik. Dengan demikian hakikat CBSA adalah cara atau usaha mempertinggi atau mengoptimalkan kegiatan belajar peserta didik dalam proses pembelajaran. Menurut Mulyadi (2003: 3), belajar merupakan kegiatan aktif peserta didik dalam membangun makna atau pemahaman. Sedangkan Setiawan (2004: 5) mengatakan bahwa keaktifan dalam pembelajaran lebih banyak berupa keaktifan mental meskipun dalam beberapa hal ada juga yang diwujudkan dengan keaktifan fisik. Dari dua pendapat ini dapat disimpulkan bahwa tanggung jawab belajar berada pada peserta didik, sedangkan guru bertanggung jawab untuk menciptakan situasi yang mendorong peserta didik dalam menumbuhkan prakarsa, motivasi dan tanggung jawab.

Disebutkan oleh Ahmadi dan Supriyono (2004:207) ada lima segi indikator untuk menciptakan suasana CBSA yang empat diantaranya adalah :

1. Dari peserta didik, dapat dilihat cirri-cirinya :
  - a. Keinginan, keberanian menampilkan minat, kebutuhan, permasalahannya.

- b. Keinginan dan keberanian serta kesempatan untuk berpartisipasi dalam kegiatan persiapan proses dan kelanjutan belajar.
- c. Penampilan berbagai usaha/keaktifan belajar dalam menjalani dan menyelesaikan kegiatan belajar mengajar sampai mencapai keberhasilannya.
- d. Kebebasan dan keleluasaan melakukan hal tersebut tanpa tekanan guru/pihak lainnya (kemandirian belajar).

2. Dilihat guru, tampak adanya ciri-ciri :

- a. Usaha mendorong, membina gairah belajar, partisipasi aktif peserta didik.
- b. Peranan guru tidak mendominasi kegiatan proses belajar peserta didik.
- c. Memberi kesempatan kepada peserta didik untuk belajar menurut cara dan keadaan masing-masing.
- d. Menggunakan berbagai jenis metode mengajar serta multimedia.

3. Dilihat dari situasi belajar, tampak adanya:

- a. Iklim interaksi antar peserta didik serta guru dan peserta didik.
- b. Kegembiraan peserta didik sehingga peserta didik memiliki motivasi yang kuat serta keleluasaan mengembangkan cara belajar masing-masing.

4. Dilihat dari sarana belajar, tampak adanya:

- a. Sumber-sumber belajar, sarana dan prasarana bagi peserta didik.
- b. Fleksibilitas waktu untuk melakukan kegiatan belajar.
- c. Kegiatan belajar tidak terbatas didalam kelas tapi juga di luar kelas.

## 1. Prinsip-Prinsip Belajar Aktif

Perbuatan belajar yang dilakukan oleh peserta didik merupakan reaksi atau kegiatan belajar mengajar yang dilakukan oleh guru. Peserta didik akan berhasil belajar jika guru mengajar secara efisien dan efektif. Untuk itu perlu mengenal prinsip-prinsip belajar agar peserta didik belajar aktif. Menurut Ahmadi dan Supriyono (2004:213) ada lima prinsip belajar yang dapat menunjang tumbuhnya cara belajar peserta didik aktif yakni 1) stimulus belajar, 2) perhatian dan motivasi, 3) respon yang dipelajari, 4) penguatan dan umpan balik serta 5) pemakaian dan pemindahan.

## 2. Jenis-Jenis Kegiatan Belajar Aktif

Berikut ini disampaikan klasifikasi kegiatan belajar yang dapat dilakukan oleh peserta didik. *Curriculum Guiding committee of Winconsin Cooperative Educational Planing Program* telah mengadakan klasifikasi tentang kegiatan-kegiatan belajar antara lain :

- a. Kegiatan penyelidikan meliputi: membaca, wawancara, mendengarkan radio, menonton film, dan alat-alat audio visual aids.
- b. Kegiatan penyajian meliputi: laporan, *panel and round table discussions*.
- c. Kegiatan latihan mekanis, digunakan bila kelompok menemui kesulitan sehingga perlu diadakan ulangan dan latihan-latihan.
- d. Kegiatan apresiasi meliputi: mendengarkan musik, membaca, menyajikan gambar.
- e. Kegiatan observasi dan mendengarkan.
- f. Kegiatan ekspresi dan kreatif seperti: menggambar, menulis, dan bermain
- g. Bekerja dalam kelompok meliputi: pembagian kerja kelompok dalam melaksanakan rencana.
- h. Kegiatan percobaan misalnya belajar mencobakan cara mengerjakan sesuatu.

Sesuai pengertian strategi pembelajaran, *Student active learning* dalam penelitian ini merupakan strategi pembelajaran yang menuntut keaktifan dan partisipasi peserta didik seoptimal mungkin, sehingga dapat mengubah tingkah laku peserta didik secara lebih efektif dan efisien. Kegiatan pembelajaran ini meliputi : membangun pengetahuan peserta didik dengan cara membaca teks, menulis/mengerjakan Lembar Kerja Peserta didik (LKPD) dan Lembar Tugas Peserta didik (LTPD) yang ada pada CD pembelajaran interaktif, maupun dari guru, melakukan diskusi dengan teman, melakukan tanya jawab dengan guru, menyimpulkan. Lembar Kerja Peserta didik (LKPD) adalah lembar kegiatan peserta didik dengan peserta didik aktif mengikuti perintah dengan mengisi lembar kerja untuk mendapatkan rumus volume benda putar. Lembar Tugas Peserta didik (LTPD) adalah lembar kegiatan peserta didik untuk aktif mengerjakan tugas

tentang volume benda putar

#### **D. Pembelajaran Berbasis Teknologi**

Tidak bisa dipungkiri bahwa perkembangan ICT saat ini berjalan sangat pesat di segala aspek kehidupan, termasuk di dunia pendidikan. Pembuatan multimedia interaktif yang banyak digunakan dalam proses pembelajaran telah membuka pandangan yang lebih luas dan memberikan peluang yang lebih besar bagi peserta didik untuk memanfaatkan berbagai produk teknologi dalam pembelajaran. Teknologi bukan hanya pemanfaatan perangkat keras dalam dunia pendidikan namun lebih dari itu teknologi pembelajaran merupakan usaha sistematis dalam merancang, melaksanakan, dan mengevaluasi keseluruhan proses belajar dan mengajar untuk mencapai suatu tujuan khusus, serta didasarkan pada penelitian tentang proses belajar dan komunikasi pada manusia yang menggunakan kombinasi sumber manusia dan non manusia agar belajar dapat berlangsung efektif (*Commission on Instructional Technology, 1970:21*, dalam Seels, 1994:18). Lebih jauh (Seels, 1994) mendefinisikan Teknologi pembelajaran adalah teori dan praktik dalam desain, pengembangan, pemanfaatan, pengelolaan, penilaian dan penelitian, proses, sumber dan sistem untuk belajar.

## **E. Media Pembelajaran Matematika**

### **1. Pengertian Media Pembelajaran**

Kata *media* berasal dari bahasa latin dan merupakan bentuk jamak dari kata *medium* yang secara harafiah berarti perantara atau pengantar (Arief, dkk, 2006). Pengertian media menurut Gagne (dalam Arief, 2006:6) menyatakan bahwa media adalah berbagai jenis komponen dalam lingkungan peserta didik yang dapat merangsangnya untuk belajar. Sementara itu Brigg (dalam Arief, dkk, 2006: 6) berpendapat bahwa media adalah segala alat fisik yang dapat menyajikan pesan serta merangsang peserta didik untuk belajar. Media diartikan sebagai segala sesuatu yang dimanfaatkan untuk proses komunikasi dengan peserta didik agar peserta didik belajar (Waluya, 2006:3). Pembelajaran adalah suatu proses yang dilakukan oleh individu untuk memperoleh suatu perubahan perilaku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil dari pengalaman individu itu sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya (Surya, 2004: 7). Dari pengertian tersebut disimpulkan bahwa media pembelajaran adalah segala sesuatu yang digunakan untuk proses komunikasi dengan peserta didik agar peserta didik memperoleh perubahan perilaku yang baru dalam mendapatkan

pengetahuan, ketrampilan serta sikap yang dapat merangsang pikiran, perasaan, dan kemauan atau motivasi sehingga proses belajar terbentuk. Dikatakan oleh Briggs (dalam Waluya,2006:3) bahwa media pengajaran meliputi objek (benda nyata), model, suara langsung, rekaman radio, pembelajaran terprogram, televisi dan slide. Sedangkan Fowler (dalam Suyitno dkk,2000:1), mengatakan bahwa matematika adalah ilmu yang mempelajari tentang bilangan dan ruang yang bersifat abstrak, sehingga untuk kelancaran pembelajaran di samping pemilihan metode yang tepat juga perlu menggunakan suatu media pembelajaran yang sangat berperan dalam membimbing abstraksi peserta didik. Salah satu fungsi media pembelajaran matematika adalah untuk meningkatkan motivasi belajar peserta didik, sehingga berpengaruh dalam meningkatkan hasil belajarnya.

## **2. Jenis Media Pembelajaran**

Rudy Bretz (dalam Arief dkk, 2006:20) mengklasifikasikan media menjadi 8 yaitu : 1) media audio visual gerak, 2) media audio visual diam, 3) media audio semi gerak, 4) media visual gerak, 5) media visual diam, 6) media semi gerak, 7) media audio dan 8) media cetak. Menurut Briggs (dalam Arief dkk, 2006: 23) mengidentifikasi 13 macam media yang dipergunakan dalam proses belajar mengajar, yaitu: obyek, model, suara langsung, rekaman audio, media cetak, pembelajaran terprogram, papan tulis, media transparansi, film, televisi dan gambar. Menurut Seels (1990: 181-183) mengelompokkan media ke dalam dua kelompok besar, yaitu 1) Media tradisional. Media tradisional terdiri atas visual diam yang diproyeksikan (*overhead*, slides), visual yang tidak diproyeksikan (gambar, poster, foto, chart, grafik, diagram, papan info, pameran dan audio serta visual) dan 2) Media teknologi mutakhir meliputi media berbasis telekomunikasi (*teleconference*, kuliah jarak jauh), media berbasis mikroprosesor (permainan, komputer dan CD).

## **3. Manfaat Media Pembelajaran**

Sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, berkembang pula media pembelajaran yaitu CD (*Compact Disk*). Media pembelajaran berupa CD dapat digunakan dalam menyampaikan materi pelajaran misalnya volume benda putar melalui media komputer. Menurut Nana

(2001), media pengajaran merupakan salah satu unsur penting dalam belajar dan pembelajaran yang dapat mempertinggi proses belajar, yang pada akhirnya dapat meningkatkan hasil belajar. CD pembelajaran interaktif adalah salah satu jenis teknologi komunikasi dan informasi yang digunakan untuk mempermudah proses pembelajaran baik oleh guru maupun peserta didik karena memuat berbagai media yaitu gambar, animasi, teks dan suara, sehingga peserta didik dapat aktif merespon perintah yang ada didalamnya untuk memahami suatu konsep.

Hasil penelitian Abimanyu (2003:79) menyimpulkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan psikomotorik yang signifikan antara kelompok mahapeserta didik yang menggunakan multimedia dalam bentuk media audio visual VCD dengan kelompok mahapeserta didik yang tidak menerima. Pada umumnya, guru dalam menjelaskan konsep volume benda putar sering kali hanya menggambarkan benda putar pada papan tulis atau bidang datar hal ini menyulitkan peserta didik untuk memahami, karena benda putar yang merupakan bentuk benda ruang (tiga dimensi) tetapi digambarkan pada bidang datar (dua dimensi). Bruner (dalam Ratna, 1989 : 102) proses belajar terjadi secara optimal jika pengetahuan itu dipelajari dalam tiga tahap yakni tahap enaktif, ikonik dan simbolik.

Tahap enaktif merupakan tahap pembelajaran sesuatu pengetahuan dimana pengetahuan itu dipelajari secara aktif, dengan menggunakan benda-benda kongret atau menggunakan situasi nyata. Tahap ikonik merupakan tahap pembelajaran suatu pengetahuan dimana pengetahuan itu diwujudkan dalam bentuk bayangan visual, gambar atau diagram yang menggambarkan kegiatan kongret. Tahap simbolik merupakan pembelajaran suatu pengetahuan dimana pengetahuan itu diwujudkan dalam bentuk simbol-simbol abstrak. Jadi pada pembelajaran volume benda putar, peserta didik diberikan contoh benda-benda putar pada situasi nyata yaitu benda benda putar di kehidupan sehari-hari, kemudian pembelajaran dilanjutkan dengan menggunakan gambar pada bidang datar, dilanjutkan dengan menunjukkan benda hasil putar suatu bidang datar yang diputar mengelilingi suatu garis tertentu. Setelah itu, pembelajaran

menggunakan lambang, simbol atau rumus. Pembelajaran volume benda putar tersebut dituangkan dalam CD interaktif sehingga dalam pembuatan CD pembelajaran interaktif perlu memperhatikan kapan peserta didik ditunjukkan bentuk animasi volume benda putar dalam tiga dimensi dan kapan ditunjukkan bidang datarnya.

## F. Strategi Konstruktivisme *Student Active Learning* (KSAL)

### 1. Strategi Pembelajaran Konstruktivisme *Student Active Learning*

Berdasarkan pengertian strategi pembelajaran, yang dimaksud dengan strategi Pembelajaran Konstruktivisme *Student Active Learning* (KSAL) adalah suatu strategi mengajar yang menuntut keaktifan dan partisipasi peserta didik seoptimal mungkin, sehingga mampu mengubah tingkah laku peserta didik secara lebih efektif dan efisien dalam mempelajari suatu konsep, membangun pengetahuan berdasarkan pengetahuan yang dimiliki sebelumnya. Strategi yang digunakan pada proses belajar dengan menggunakan model pembelajaran ini adalah strategi konstruktivisme *student active learning* yang merupakan modifikasi dari Strategi *Think Talk Write* (TTW) yang dikenalkan oleh Huiker yang terdiri dari tiga unsur *think*, *talk*, dan *write* dan desain pembelajaran konstruktivis (*Constructivist Learning Design*) CLD disusun atas 6 dasar, yaitu *situation*, *grouping*, *bridge*, *question*, *exhibit*, dan *reflection* (Gagnon dan Collay, 2000:11).

Dari dua strategi tersebut peneliti memodifikasi sehingga menjadi strategi yang mencerminkan konstruktivisme dan mencerminkan peserta didik aktif. Strategi tersebut memuat unsur-unsur (*Bridge*, *grouping*, *think*, *talk*, *write*, *reflection*, *evaluation*)

- a. **Bridge**. Sebelum memulai pelajaran baru, guru dapat menggali pengetahuan peserta didik sebelumnya
- b. **Grouping**. Grouping merupakan mengorganisir peserta didik untuk menyelesaikan tugas yang diberikan. Peserta didik dalam satu grup saling interaksi dalam memecahkan suatu masalah.



- c. **Think.** peserta didik *membaca* untuk memahami masalah, diikuti dengan memikirkan penyelesaiannya
- d. **Talk.** peserta didik *mengkomunikasikan* penyelesaiannya.
- e. **Write.** peserta didik *menuliskan* hasil pemikirannya tersebut
- f. **Reflection.** Refleksi dilakukan untuk memberikan kesempatan kepada peserta didik dan guru untuk berpikir kembali mengenai pembelajaran yang telah dilaksanakan dan menarik simpulan untuk pembelajaran berikutnya.
- g. **Evaluation.** Untuk mengetahui tingkat pemahaman konsep yang dipelajari diberikan soal dalam bentuk soal permainan dan tes akhir.

## **G. Deskripsi Rancangan Model Pembelajaran**

Sebagaimana dikemukakan oleh Joyce dan Weil (Winataputra, 2005) setiap model pembelajaran memiliki unsur-unsur sebagai berikut. (1) Sintakmatik, (2) Sistem Sosial, (3) Prinsip Reaksi, (4) Sistem Pendukung, dan (5) Dampak Instruksional dan Pengiring. Sintakmatik adalah tahap-tahap kegiatan dari model dalam proses pembelajaran. Sistem sosial ialah situasi atau suasana dan norma yang berlaku dalam model. Prinsip Reaksi ialah pola kegiatan yang menggambarkan bagaimana seharusnya guru melihat dan memperlakukan para pelajar, termasuk bagaimana seharusnya pengajar memberikan respon terhadap mereka. Prinsip ini memberi petunjuk bagaimana seharusnya para pengajar menggunakan aturan permainan yang berlaku pada setiap model. Yang dimaksud Sistem Pendukung adalah segala sarana, bahan dan alat yang diperlukan untuk melaksanakan model tersebut. Yang dimaksud dengan Dampak Instruksional adalah hasil belajar yang dicapai langsung dengan cara mengarahkan para peserta didik pada tujuan yang diharapkan dan Dampak Pengiring adalah hasil lainnya yang dihasilkan oleh suatu proses pembelajaran, sebagai akibat terciptanya suasana belajar yang dialami langsung oleh peserta didik tanpa pengarahan langsung dari pengajar (Winataputra, 2005).

### **1. Sintakmatik**

Sintakmatik ini akan terlihat dalam Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang terdiri dari: pendahuluan, kegiatan inti dan penutup.

### **a. Pendahuluan**

Sebelum pembelajaran dimulai, guru memberi penjelasan kepada peserta didik tentang tujuan pembelajaran. Hal ini bertujuan untuk memotivasi peserta didik agar aktif dalam proses pembelajaran. Guru menjelaskan tugas-tugas yang harus dilakukan peserta didik selama proses pembelajaran dengan menggunakan CD interaktif. Untuk menggali materi yang telah dikuasai peserta didik sebelumnya, guru menanyakan kepada peserta didik materi prasarat yang harus dikuasai. Jika ternyata belum menguasai materi prasarat, guru dapat menjelaskan secara singkat materi tersebut, sehingga peserta didik dapat mengaitkan materi yang baru dengan materi sebelumnya.

### **b. Kegiatan Inti**

Proses pembelajaran ini dilakukan secara individu dan kelompok. Pembentukan kelompok terdiri dari 2 atau 4 peserta didik. Setiap peserta didik atau kelompok diberi CD pembelajaran interaktif yang memuat *opening*, menu bahan ajar, soal permainan dan tes akhir. Peserta didik diarahkan memilih salah satu menu. Di CD ada LKPD matematika memuat tugas yang dapat membimbing peserta didik pada konsep, proses menemukan rumus volume benda putar. Dengan menggunakan strategi *think-talk-write*, peserta didik secara individu mengerjakan tugas tersebut (*think*). Peserta didik diminta mengerjakan LTPD untuk menghitung/memecahkan masalah. Kemudian peserta didik diberi LTS dari guru dalam bentuk lembar tugas untuk dikerjakan dan diskusikan pada kelompoknya (*talk*). Berdasarkan hasil diskusi tersebut ditulis dan dibandingkan hasilnya dengan kelompok lain (*write*). Berdasarkan laporan tertulis tersebut, guru dapat mengetahui kekurangan dan kesulitan yang dialami peserta didik dan guru dapat membantunya. Berikutnya, peserta didik dipersilahkan mencoba soal dalam bentuk permainan. Setelah peserta didik mengerjakan soal permainan, guru memberi latihan soal dalam bentuk lembaran yang harus dikerjakan secara individu.

### **c. Penutup**

Guru mengarahkan peserta didik untuk menyimpulkan konsep yang telah dipelajari dan mencatatnya. Guru memberi tugas rumah yaitu peserta didik diminta mengerjakan tes akhir yang ada pada CD interaktif dan dikumpulkan hasilnya pada pertemuan berikutnya.

## **2. Sistem sosial**

Sistem sosial yang dimaksud adalah interaksi antar peserta didik dalam diskusi kelompok dan guru membantu peserta didik yang mengalami kesulitan.

## **3. Prinsip Reaksi**

Prinsip reaksi adalah pola kegiatan yang menggambarkan bagaimana seharusnya pengajar memberikan respon terhadap peserta didik. Pada model pembelajaran KSAL guru berperan sebagai pembimbing dan sebagai fasilitator, artinya guru membimbing peserta didik, menerapkan *scaffolding* dengan memberi bantuan yang makin lama makin berkurang.

## **4. Sistem Pendukung**

Sistem pendukung dalam pengembangan model pembelajaran adalah segala sarana, bahan, dan alat yang diperlukan untuk melaksanakan model pembelajaran. Sarana yang digunakan dalam model pembelajaran ini adalah komputer, CD pembelajaran interaktif, LKS, LTS dan soal latihan.

## **5. Dampak Instruksional dan Dampak Pengiring**

Dampak instruksional yang diharapkan dalam pengembangan model ini berupa hasil belajar matematika terutama kemampuan kognitif, yang meningkat. Dampak pengiring adalah meningkatkan keaktifan peserta didik dalam proses belajar.

## **H. Tinjauan Materi Volume Benda Putar di SMA**

Dalam guru menanamkan konsep volume benda putar pada umumnya guru memulai dengan menggambar bentuk bangun ruang pada papan tulis, sehingga peserta didik tidak mengetahui visualisasi perputarannya. Sebagai akibat dari langkah ini, peserta didik kesulitan memahami konsep yang diajarkan. Agar lebih terfokus, dalam penelitian ini dipilih materi volume benda putar karena volume benda putar merupakan bentuk bangun ruang hasil perputaran dari suatu bidang datar yang diputar mengelilingi suatu garis tertentu sejauh  $360^{\circ}$ . Materi ini dirasa

tepat untuk disampaikan dengan model pembelajaran menggunakan strategi konstruktivisme *student active learning* yang berbantuan CD interaktif. Di dalam CD interaktif peserta didik ditunjukkan perputaran bidang datar hingga terbentuk bangun ruang sehingga peserta didik dapat membangun pengetahuan berdasarkan pengetahuan yang dimiliki peserta didik sebelumnya. Hal ini memudahkan peserta didik memahami konsep volume benda putar.

Dalam kurikulum berbasis kompetensi (KBK) khususnya pada struktur kurikulum Program Studi Ilmu Alam mata pelajaran matematika untuk Program Studi IPA pada peserta didik kelas XII semester satu dan dua disebutkan masing-masing alokasi waktunya 5 jam pelajaran. Adapun materi volume benda putar merupakan sub bab Integral yang diajarkan pada peserta didik semester satu. Sebelum mempelajari materi volume benda putar diharapkan peserta didik sudah mempelajari tentang integral tak tentu, integral tertentu, luas daerah dan menggambar kurva. Volume benda putar yang dipelajari pada CD pembelajaran ini adalah: 1) volume benda putar dari daerah bidang datar yang dibatasi fungsi  $f(x)$ , sumbu  $x$ , garis  $x = a$ , garis  $x = b$  yang diputar mengelilingi sumbu  $x$  sejauh  $360^\circ$ . 2) volume benda putar dari daerah bidang datar yang dibatasi fungsi  $f(y)$ , sumbu  $y$ , garis  $y = a$ , garis  $y = b$  yang diputar mengelilingi sumbu  $y$  sejauh  $360^\circ$ . Pada penanaman konsep volume benda putar dibatasi satu kurva disajikan lembar kerja peserta didik, lembar tugas peserta didik. Penanaman konsep volume benda putar, disajikan lembar kerja peserta didik, lembar tugas peserta didik, dan permainan serta tes akhir. Sedang tes akhir dapat menunjukkan apakah peserta didik dalam mempelajari volume benda putar sudah tuntas atau belum? Ketuntasan belajar ditentukan dengan nilai 70 atau lebih.

## **I. Kerangka Berpikir**

Berdasarkan uraian sebelumnya, peneliti merancang pembelajaran volume benda putar dengan strategi konstruktivisme *student active learning* berbantuan dalam CD interaktif. Pembelajaran ini berpusat pada peserta didik khususnya dalam mengkonstruksi/membangun pengetahuannya berdasarkan pengetahuan yang dimiliki sebelumnya dan dikaitkan pada dunia nyata. Bahan ajar volume benda putar tersebut dituangkan dalam CD pembelajaran yang berisi tentang penanaman konsep yang dirancang dalam bentuk Lembar Kerja Peserta didik (LKPD), contoh soal

dirancang dalam bentuk Lembar Tugas Peserta didik (LTPD) disertai tutorial.

Pemberian tutorial dalam LTPD dimaksudkan agar peserta didik memahami langkah-langkah yang benar dalam menjawab soal, permainan dan tes akhir. Penyertaan permainan bertujuan untuk memotivasi peserta didik dalam proses belajar. Menu tes akhir bertujuan untuk mengetahui sejauh mana peserta didik mendalami materi volume benda putar, ketuntasan dalam mendalami volume benda putar. Adapun skor yang ditetapkan dalam penelitian ini adalah 70%, yang artinya apabila peserta didik mempunyai nilai kurang dari 70% maka peserta didik belum tuntas dan disarankan mempelajari ulang materi volume benda putar. Namun jika lebih dari atau sama dengan 70% maka dinyatakan tuntas. Penanaman konsep dalam bentuk LKPD maupun LTPD disusun dengan strategi konstruktivisme *student active learning*, dengan memberikan pertanyaan pancingan sehingga diharapkan peserta didik secara aktif dapat membangun pengetahuan berdasarkan pengetahuan yang dimilikinya sebelumnya.

## **J. Hipotesis**

Berdasarkan kajian pustaka yang dipaparkan tersebut dapat dimunculkan hipotesis sebagai berikut:

1. Ada pengaruh positif bahwa keaktifan peserta didik dalam model pembelajaran matematika volume benda putar berbasis teknologi dengan strategi konstruktivisme *student active learning* berbantuan CD interaktif terhadap hasil belajar peserta didik.
2. Pembelajaran matematika volume benda putar berbasis teknologi dengan strategi konstruktivisme *student active learning* berbantuan CD Interaktif, lebih baik dari pada model pembelajaran konvensional.
3. Ketuntasan belajar peserta didik dapat tercapai dengan menggunakan model pembelajaran matematika berbasis teknologi dengan strategi konstruktivisme *student active learning* berbantuan CD interaktif pada materi volume benda putar

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang menguji keefektifan pembelajaran konstruktivisme *student active learning* berbantuan CD interaktif dengan materi volume benda putar. Perangkat pembelajaran yang digunakan meliputi CD Interaktif, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Peserta didik (LKS), Lembar Tugas Peserta didik (LTS), Perangkat Tes Hasil Belajar dan instrumen pengamatan keaktifan peserta didik

#### **B. Penelitian Eksperimen Hasil Pengembangan**

##### **1. Populasi dan Sampel**

Populasi penelitian ini adalah peserta didik kelas XII Program Ilmu Alam semester satu SMA Negeri 4 Semarang tahun pelajaran 2014/2015. Pemilihan sampel menggunakan *cluster random sampling*. Menggunakan teknik ini dengan memperhatikan ciri-ciri sebagai berikut: 1) Peserta didik mendapat materi yang sama. 2) Peserta didik dalam penelitian ini duduk pada tingkat dan program yang sama. Dari populasi penelitian yang terdiri dari delapan kelas program ilmu alam, diambil tiga kelas secara random yakni kelas XII IPA 1 sebagai kelas eksperimen yang diajar dengan model pembelajaran berbasis teknologi dengan strategi konstruktivisme *student active learning* berbantuan CD interaktif dan kelas XII IPA 8 sebagai kelas kontrol yang diajarkan dengan pembelajaran konvensional. Sedangkan satu kelas yang lain yakni kelas XII IPA 2 digunakan untuk menguji instrumen tes hasil belajar yang berupa tes bentuk pilihan ganda dengan lima pilihan jawaban.

##### **2. Variabel Penelitian**

Berdasarkan hipotesis dalam penelitian ini, maka ditentukan dua variabel penelitian yakni satu variabel bebas dan satu variabel terikat.

###### **a. Variabel Bebas**

Dalam penelitian ini ada satu variabel bebas yaitu keaktifan peserta didik.

###### **b. Variabel Terikat**

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah hasil belajar peserta didik. Variabel terikat ini diperoleh dari instrumen tes hasil belajar menurut ranah kognitif yang diukur dengan tes kognitif tipe pilihan ganda dengan lima pilihan jawaban.

##### **3. Metode Pengumpulan Data**

###### **a. Dokumentasi**

Dokumentasi ini digunakan untuk memperoleh data peserta didik sampel penelitian.

###### **b. Observasi**

Lembar pengamatan digunakan untuk memperoleh data keaktifan peserta didik dalam pembelajaran berbasis teknologi dengan strategi konstruktivisme *student active learning* berbantuan CD interaktif.

**e. Tes**

Tes berisi serentetan pertanyaan atau latihan. Tes digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok (Arikunto, 2002: 127). Tes disusun berdasarkan kurikulum berbasis kompetensi (KBK). Tipe soal adalah pilihan ganda. Tes ini digunakan sebagai tes pengetahuan awal (Pre test) untuk melihat *prior knowledge* peserta didik dan tes akhir (Post test) untuk mengetahui perbedaan hasil belajar peserta didik kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol. Melalui tes ini diharapkan dapat mengungkapkan data penguasaan peserta didik terhadap konsep volume benda putar. Ranah kognitif yang diukur mengikuti taksonomi Bloom yang meliputi ingatan (C1), pemahaman (C2) dan aplikasi (C3). Untuk menjamin validitas isi dilakukan dengan menyusun kisi-kisi soal, sehingga akan tersusun secara proporsional. Kualitas instrument ditunjukkan oleh kesahihan dan keandalan dalam mengungkapkan apa yang diukur. Syarat tes yang baik memiliki: 1) validitas, 2) reliabel, 3) tingkat kesukaran dan 4) daya pembeda. Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat- tingkat kevalidan atau kesahihan suatu intrumen (Arikunto, 2002:144). Sedang Reliabilitas tes adalah tingkat konsistensi dalam mengukur dua hal yang sama (Setiadi, 1999) Selain validitas dan reliabilitas, suatu tes juga harus memiliki daya pembeda dan keseimbangan dari tingkat kesulitan soal tersebut, yaitu mudah, sedang dan sukar. Validitas dan reliabilitas dihitung dengan bantuan Program SPSS.

**1) Daya Pembeda**

Daya Pembeda item dihitung dengan rumus:

$$D = P_A - P_B \quad \text{dengan } D = \text{indek daya pembeda, } P_A = \frac{B_A}{J_A} \quad P_B = \frac{B_B}{J_B}$$

$P_A$  = proporsi testee kelompok atas yang dapat menjawab dengan benar

$P_B$  = proporsi testee kelompok bawah yang dapat menjawab dengan benar

$J_A$  = Jumlah testee kelompok atas

$J_B$  = Jumlah testee kelompok bawah

$B_A$  = Jumlah testee kelompok atas yang menjawab dengan benar

$B_B$  = Jumlah testee kelompok bawah yang menjawab dengan benar

Tabel 3: Kriteria penentuan jenis daya beda

Interval	Kriteria

0,00 < D ≤ 0,20	Jelek
0,20 < D ≤ 0,40	Sedang/Cukup
0,41 < D ≤ 0,70	Baik
0,71 < D ≤ 1,00	Baik Sekali

(Arikunto,1989)

## 2) Tingkat Kesukaran

Butir item tes dinyatakan sebagai butir yang baik apabila tidak terlalu sukar dan tidak terlalu mudah. Proporsi tingkat kesukaran dirumuskan sebagai berikut;  $P = \frac{B}{T}$  dengan P =

Proporsi tingkat kesukaran

B = Jumlah testee yang menjawab benar

T = Jumlah testee

Sedang kriteria tingkat kesukaran dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4: Tingkat Kesukaran butir soal

Indeks (P)	Keterangan
0,00 – 0,30	Soal sukar
0,31 – 0,70	Soal sedang
0,71 – 1,00	Soal mudah
Indeks (P)	Keterangan
Indeks (P)	Keterangan
0,00 – 0,30	Soal sukar
0,31 – 0,70	Soal sedang
0,71 – 1,00	Soal mudah
Indeks (P)	Keterangan
0,00 – 0,30	Soal sukar
0,31 – 0,70	Soal sedang
0,71 – 1,00	Soal mudah

(Arikunto, 1989)



#### 4. Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Pre-tes Pos-tes Control Group. Pre-tes dalam hal ini adalah tes pengetahuan awal yang digunakan untuk menyetarakan pengetahuan awal kedua kelompok, sedang post tes digunakan untuk mengukur hasil belajar peserta didik setelah diberi perlakuan. Rancangan eksperimennya disajikan pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5: Rancangan Eksperimen

Kelompok	Kelas	Pre-tes	Treatment	Pelaksanaan pembelajaran	Post-tes
Eksperimen	XII IPA 1	P <sub>1</sub>	X	Di laboratorium komputer	P <sub>2</sub>
Kontrol	XII IPA 8	P <sub>1</sub>	0	Di kelas	P <sub>2</sub>

Keterangan:

X adalah Pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran matematika volume benda putar berbasis teknologi dengan strategi konstruktivisme *student active learning* berbantuan CD interaktif.

O adalah pembelajaran matematika volume benda putar secara konvensional.

P<sub>1</sub> = Pengetahuan awal, P<sub>2</sub> = tes hasil belajar

Analisis data untuk mengetahui pengaruh keaktifan peserta didik dalam pembelajaran volume benda putar berbasis teknologi dengan strategi konstruktivisme *student active learning* berbantuan CD interaktif terhadap hasil belajar, digunakan uji statistik regresi linier sederhana (lihat Tabel 6).

Tabel 6: Desain Regresi Keaktifan terhadap Hasil Belajar

Kelompok	Variabel Independen	Variabel Dependen (hasil belajar)
	Keaktifan peserta didik	
Eksperimen	X	Y

Uji kelinieran data dilakukan dengan bantuan Program SPSS 20.

#### 5. Penyusunan Instrumen Penelitian

Perangkat pembelajaran terdiri dari Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Peserta didik (LKS), dan Lembar Kerja Peserta didik (LTS). RPP, LKS

dan LTS merupakan lembar kerja dan lembar tugas peserta didik untuk materi volume daerah yang dibatasi satu kurva, baik yang diputar mengelilingi sumbu x maupun yang diputar mengelilingi sumbu y. Lembar format instrumen validitas RPP, LKS dan LTS dapat dilihat pada Lampiran 1 sampai Lampiran 23. validator dan kriteria penilaian, peneliti sesuaikan dengan validasi model pembelajaran. Perangkat yang lain yang perlu divalidasi adalah CD interaktif, Pengamatan keaktifan peserta didik dalam proses pembelajaran dapat dilihat pada Lampiran 41..

## **6. Metode Analisis Data**

Analisis data terhadap hasil belajar peserta didik, meliputi uji tahap awal dan uji tahap akhir. Analisis data awal yaitu tahap pemadaan sampel yang terdiri dari: uji normalitas, uji homogenitas, dan uji kesamaan rata-rata. Sedang analisis data akhir yaitu terdiri dari uji normalitas, uji homogenitas, uji perbedaan rata-rata, uji regresi keaktifan peserta didik, uji regresi ketrampilan proses dan uji ketuntasan belajar pada hasil belajar peserta didik

### **a. Analisis data awal**

#### **1) Uji Normalitas**

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data keadaan awal sampel terdistribusi normal atau tidak. Jika data terdistribusi normal maka uji statistiknya adalah parametrik, sedangkan jika data terdistribusi tidak normal maka diuji dengan statistik non parametrik. Uji Normalitas dengan program SPSS 20.

#### **2) Uji Homogenitas**

Uji homogenitas dilakukan untuk memperoleh asumsi bahwa sampel penelitian berawal dari kondisi yang sama atau homogen. Uji homogenitas dilakukan dengan menyelidiki apakah ke dua sampel mempunyai varians yang sama atau tidak. Uji kesamaan varians menggunakan program SPSS 20.

#### **3) Uji Kesamaan Rata-Rata**

Uji kesamaan rata-rata dilakukan untuk mengetahui apakah kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dalam keadaan seimbang atau tidak, sehingga keduanya benar-benar berangkat dari titik tolak yang sama. Uji kesamaan rata-rata menggunakan uji t dengan menggunakan program SPSS 20.

### **b. Analisis Data Akhir.**

Analisis data akhir pada dasarnya mempunyai langkah-langkah yang sama dengan analisis data awal, perbedaannya pada analisis data akhir data yang digunakan adalah data hasil belajar peserta didik setelah dikenai perlakuan pembelajaran matematika volume benda putar

berbasis teknologi dengan strategi konstruktivisme *student active learning* berbantuan CD interaktif.

### 1) Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data tes hasil belajar (postes) sampel terdistribusi normal atau tidak. Jika data terdistribusi normal maka uji statistiknya adalah parametrik, sedangkan jika data terdistribusi tidak normal maka diuji dengan statistik non parametrik. Uji Normalitas dilakukan dengan Program SPSS 20.

### 2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan pada data tes hasil belajar untuk memperoleh asumsi bahwa sampel penelitian berawal dari kondisi yang sama atau homogen. Uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan program SPSS 20.

### 3) Uji Kesamaan Rata-Rata

Uji kesamaan rata-rata dilakukan untuk mengetahui apakah kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dalam keadaan seimbang atau tidak, sehingga keduanya benar-benar berangkat dari titik tolak yang sama. Uji kesamaan rata-rata menggunakan uji t melalui program SPSS 20.

### 4) Uji Pengaruh Keaktifan terhadap Hasil Belajar

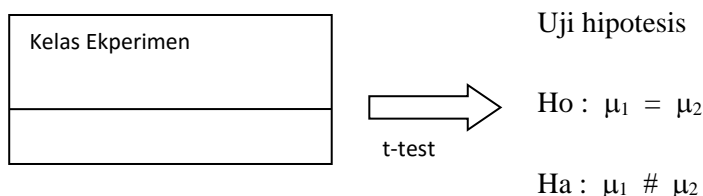
Pengaruhnya keaktifan peserta didik terhadap hasil belajar dihitung melalui program regresi linier pada Program SPSS 20.

### 5) Uji Pengaruh Keterampilan Proses terhadap Hasil Belajar

Pengaruh ketrampilan proses peserta didik terhadap hasil belajar dihitung melalui program regresi linier pada Program SPSS 20.

### 6) Uji Perbedaan

Untuk mengetahui ada atau tidak perbedaan hasil belajar peserta didik pada pembelajaran volume benda putar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan menggunakan uji statistik t-test (*Independent Sample t- test*).



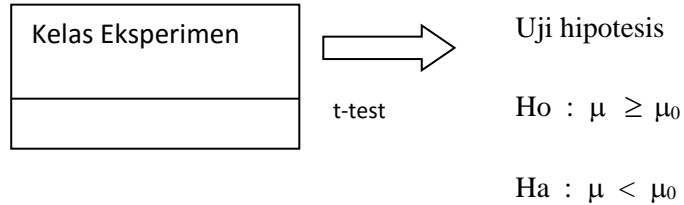
$\mu_1$  = rata-rata nilai tes hasil belajar kelompok peserta didik yang dikenai model pembelajaran volume benda putar berbasis teknologi dengan strategi konstruktivisme *student active learning* berbantuan CD interaktif.

$\mu_2$  = rata-rata nilai tes hasil belajar kelompok peserta didik yang dikenai model pembelajaran konvensional.

Hipotesis diuji melalui *one sample t-test* dengan bantuan Program SPSS 20.

### 7) Uji Ketuntasan Belajar Peserta didik

Ketuntasan hasil pembelajaran volume benda putar berbasis teknologi dengan strategi konstruktivisme *student active learning* berbantuan CD interaktif dilakukan melalui uji statistik t-test (one sampel t -test) pada Program SPSS 20.



$\mu$  : rata-rata nilai tes hasil belajar peserta didik kelompok eksperimen

$\mu_0$  : standar ketuntasan belajar dengan estándar ketuntasan 70.

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2014 sampai dengan Desember 2014 pada peserta didik SMA Negeri 4 Semarang kelas XII program Ilmu Alam semester satu tahun pelajaran 2014/2015, dengan memilih secara random dari 8 kelas program IPA diambil hanya tiga kelas. Satu kelas sebagai kelas eksperimen yaitu kelas yang diperlakukan pembelajaran dengan menggunakan CD interaktif, satu kelas sebagai kelas kontrol yaitu kelas dalam pembelajaran volume benda putar menggunakan cara konvensional. Dan satu kelas lagi digunakan untuk menguji instrumen hasil belajar yaitu menguji apakah naskah soal hasil belajar yang diujikan ke kelas eksperimen dan kelas kontrol sudah reliabel, valid, bagaimana tingkat keukuran dan bagaimana daya pembedanya.

#### **A. Hasil Penelitian Eksperimen**

##### **1. Analisis data kondisi awal**

Kondisi awal adalah kondisi yang dimiliki oleh kedua kelas yang diteliti, baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol tentang penguasaan pengetahuan awal. Pengetahuan awal adalah pengetahuan yang dimiliki sebelum materi volume benda putar berupa materi integral tak tentu fungsi aljabar, fungsi trigonometri dan menentukan luas daerah bidang datar dibatasi satu kurva dan dibatasi dua kurva. Tes pengetahuan awal digunakan untuk mengetahui apakah kondisi awal dari kedua kelas yakni kelas eksperimen dan kelas kontrol dalam keadaan homogen, normalitas dan dalam kondisi yang sama?. Untuk itu hasil tes pengetahuan awal perlu di uji homogenitas, dan uji normalitas. Naskah soal tes pengetahuan awal disusun dalam bentuk tes pilihan ganda dengan lima pilihan jawaban dengan materi meliputi: integral tak tentu fungsi aljabar, fungsi trigonometri, luas daerah dibatasi satu fungsi dan dibatasi dua fungsi. Naskah soal tes pengetahuan awal dapat dilihat pada Lampiran 24.

Tes pengetahuan awal diberikan pada kelas yang terpilih sebagai kelas eksperimen yakni kelas XII IPA 1 dan kelas kontrol yakni kelas XII IPA-8 Kedua kelas masing masing masih dalam kondisi belum mendapatkan perlakuan penelitian maksudnya Kelas eksperimen belum mendapatkan pembelajaran

volume benda putar menggunakan model pembelajaran dengan strategi konstruktivisme *student active learning* berbantuan CD interaktif dan kelas kontrol yaitu kelas yang pembelajaran volume benda putar menggunakan cara konvensional. Pada penelitian ini kedua kelas harus dalam keadaan seimbang, untuk itu kedua kelas diuji dulu homogenitas atau kesamaan varians, dan uji normalitas.

**a. Uji Homogenitas Data Awal**

Telah dijelaskan bahwa Uji homogenitas dilakukan untuk memperoleh asumsi bahwa sampel penelitian berawal dari kondisi yang sama atau homogen. Uji homogenitas dilakukan dengan menyelidiki apakah ke dua sampel mempunyai varians yang sama atau tidak. Uji kesamaan varians menggunakan program SPSS 20. Hasil dilihat pada F dan nilai signifikansi. Jika nilai sig > 0,05 maka Ho diterima artinya bahwa kedua kelas memiliki varians sama.

Uji Homogenitas kelas XII IPA 1 sebagai kelas eksperimen dan kelas XII IPA 8 sebagai kelas kontrol sebagai berikut:

Hipotesisi

Ho : Kedua kelas memiliki varians yang sama

Ha : Kedua kelas memiliki varians yang berbeda

Dasar pengambilan keputusan, jika signifikan > 0,05 maka Ho diterima dan sebaliknya jika signifikan < 0,05 maka Ho ditolak

Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan SPSS 20 diperoleh hasil sebagai berikut.

T-Test [DataSet0]

**Group Statistics**

	Uji Homogenitas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Kelas XII IPA1 dan	1	34	73,6176	9,01183	1,54552
Kelas XII IPA 8	8	32	71,0938	10,78039	1,90572

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
XII IPA1 dan XII IPA 8	Equal variances assumed	1,653	,203	1,034	64	,305	2,52390	2,44030	-2,35115	7,39895
	Equal variances not assumed			1,029	60,573	,308	2,52390	2,45365	-2,38318	7,43097

Dari tabel *Independent Sample Test* diperoleh harga  $F_{hitung} = 1,653$  dengan signifikansi 0,203 Dengan demikian probabilitas  $0,203 > 0,05$ , maka  $H_0$  diterima. Hal ini menunjukkan bahwa kedua kelas mempunyai varians yang sama atau homogen, data uji homogenitas selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 28

#### b. Uji Normalitas Data Awal

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data keadaan awal sampel terdistribusi normal atau tidak. Jika data terdistribusi normal maka uji statistiknya adalah parametrik, sedangkan jika data terdistribusi tidak normal maka diuji dengan statistik non parametrik.

##### 1) Diuji Normalitas data tes awal kelas XII IPA 1

Hipotesis

$H_0$  : Data berdistribusi normal

$H_a$  : Data tidak berdistribusi normal

Dasar pengambilan keputusan dengan perhitungan SPSS, jika pada tabel *Tests of Normality* pada kolom kolmogorov-Smirnov nilai signifikansi  $> 0,05$  maka  $H_0$  diterima dan Jika nilai signifikansi  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak.

## Explore

[DataSet0]

### Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Kelas XII IPA 1	34	100,0%	0	0,0%	34	100,0%

### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kelas XII IPA 1	,125	34	,200 <sup>*</sup>	,961	34	,258

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

a. Lilliefors Significance Correction

## Kelas XII IPA 1

Berdasarkan perhitungan dengan bantuan SPSS pada nilai tes data awal kelas XII IPA 1 diperoleh sebagai berikut:

Pada *tests of Normality* tes pengetahuan awal kelas XII IPA 1 diperoleh signifikan kolmogorov-Smirnov =  $0,200 > 0,05$  ini menunjukkan bahwa nilai tes pengetahuan awal kelas XII IPA 1 berdistribusi normal

## 2) Diuji Normalitas data tes awal kelas XII IPA 8

Hipotesis

$H_0$  : Data berdistribusi normal

$H_a$  : Data tidak berdistribusi normal



Dasar pengambilan keputusan dengan perhitungan SPSS, jika pada tabel *Tests of Normality* pada kolom kolmogorov-Smirnov nilai signifikansi  $> 0,05$  maka  $H_0$  diterima dan Jika nilai signifikansi  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak.

Berdasarkan perhitungan dengan bantuan SPSS pada nilai tes data awal kelas XII IPA 8 diperoleh sebagai berikut.

## Explore

[DataSet0]

**Case Processing Summary**

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Kelas XII IPA 8	32	100,0%	0	0,0%	32	100,0%

**Tests of Normality**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kelas XII IPA 8	,139	32	,120	,938	32	,067

a. Lilliefors Significance Correction

## Kelas XII IPA 8

Pada *tests of Normality* tes pengetahuan awal kelas XII IPA 8 diperoleh signifikan kolmogorov-Smirnov =  $0,120 > 0,05$  ini menunjukkan bahwa nilai tes pengetahuan awal kelas XII IPA 8 berdistribusi normal.

### 2. Analisis Instrumen Tes Hasil Belajar

Instrumen tes perlu divalidasi dan diuji reliabilitasnya sehingga memperoleh tes yang valid. Analisis instrumen tes meliputi: a).pembuatan naskah soal tes, b) validitas butir soal, c) reliabilitas tes, d) tingkat kesukaran, dan e) daya pembeda.

#### a) Pembuatan Naskah Soal Tes Hasil Belajar

Materi naskah soal tes hasil belajar yang akan diujikan adalah materi kelas XII IPA semester satu tahun pelajaran 2014/2015 merupakan kurikulum KTSP atau kurikulum tahun 2006, berisikan materi volume benda putar daerah yang dibatasi oleh satu kurvai diputar mengelilingi sumbu x atau mengelilingi sumbu y sejauh  $360^0$ . Langkah berikutnya menyusun kisi-kisi tes hasil belajar yang terdiri dari standar kompetensi, kompetensi dasar, materi, kompetensi yang diujikan, uraian materi, jumlah soal tiap uraian materi, indikator, ranah kognitif dan nomor soal. Bentuk soal hasil belajar adalah pilihan ganda sebanyak 25 soal dengan lima pilihan jawaban serta memperhatikan tingkat kesukaran tiap soal. Naskah soal tes hasil belajar dapat dilihat pada Lampiran 36..

**b) Validitas butir soal**

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat- tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen (Arikunto, 2002:144). Untuk menguji validitas butir soal, digunakan *korelasi point biserial* ( $r_{pbis}$ ) dengan

rumus  $r_{pbis} = \frac{(M_p - M_t)}{s_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$  (Arikunto,2002: 52). Untuk mengetahui soal

yang valid dan tidak valid dilihat korelasi dibandingkan dengan tabel korelasi product moment. Jika  $r_{pbis} > r_{tabel}$  maka soal tersebut valid. Hasil validasi dari 25 butir soal terdapat 5 soal tidak valid yaitu butir soal nomor: 14 , 15 , 19 ,20 dan 21.

**c) Reliabilitas Tes**

Suatu tes dikatakan reliabel apabila tes tersebut dapat dipercaya dan konsisten. Pada bab III telah dijelaskan bahwa reliabilitas tes adalah tingkat konsistensi dalam mengukur dua hal yang sama (Setiadi,1999). Menentukan koefisien reliabilitas menggunakan formula Spearman Brown dengan teknik gasal genap adalah:

1. Mencari koefisien korelasi ( r ) product moment dengan rumus:

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

## 2. Mencari koefisien reliabilitas tes ( $r_{tt}$ )

$$r_{tt} = \frac{2r_{xy}}{1 + r_{xy}}$$

dimana

X = Jumlah butir benar item gasal

Y = Jumlah butir benar item genap

Dipihnya formula gasal genap dengan pertimbangan karena banyaknya butir soal genap sehingga dapat dibelah dua sama banyak dan kedua belahan diasumsikan seimbang.

Koefisien  $r_{tt}$  dikonsultasikan pada tabel kritis r product moment dengan signifikansi 5%. Jika  $r_{tt} > r_{kritis}$  ( $r_{tabel}$ ) maka perangkat soal tersebut dikatakan reliabel dan dapat digunakan sebagai alat penelitian. Hasil reliabilitas tes hasil belajar diperoleh  $r_{tt} = 0,87$  yang dikonsultasikan ke tabel r product moment = 0.344 ternyata r hitung 0,87 lebih besar dari 0,344. Jadi soal reliabel.

### d) **Tingkat Kesukaran**

Butir item tes dinyatakan sebagai butir yang baik apabila memiliki tingkat kesukaran seimbang, artinya tidak terlalu sukar dan tidak terlalu mudah. Tingkat kesukaran item tes menggunakan rumus sebagai berikut.

$$P = \frac{B}{T} \quad P = \text{Proporsi tingkat kesukaran}$$

B = Jumlah testee yang menjawab benar

T = Jumlah testee

Tingkat kesukaran tes hasil belajar diperoleh bahwa dari 25 soal terdapat 5 butir soal yang termasuk kategori sukar yakni butir soal nomor 14 , 15 , 19 , 20, dan 21.

### e) **Daya Pembeda**

Daya Pembeda item adalah kemampuan suatu butir tes hasil belajar untuk dapat membedakan antara testee yang berkemampuan tinggi dengan testee yang berkemampuan rendah.

$$D = P_A - P_B \quad \text{Dimana} \quad D = \text{indek daya pembeda}$$

$$P_A = \frac{B_A}{J_A}$$

$$P_B = \frac{B_B}{J_B}$$

$P_A$  = proporsi testee kelompok atas yang dapat menjawab dengan benar

$P_B$  = proporsi testee kelompok bawah yang dapat menjawab dengan benar

$J_A$  = Jumlah testee kelompok atas

$J_B$  = Jumlah testee kelompok bawah

$B_A$  = Jumlah testee kelompok atas yang menjawab dengan benar

$B_B$  = Jumlah testee kelompok bawah yang menjawab dengan benar

Hasil Daya Pembeda soal tes hasil belajar diperoleh 4 butir soal termasuk kategori jelek yaitu butir soal nomor. 14 , 15 , 19 dan 20. Secara keseluruhan untuk mengetahui butir soal hasil belajar yang digunakan atau dibuang dapat dilihat pada rekapitulasi analisis instrumen tes hasil belajar volume benda putar pada Lampiran 32-35.

### 3. Analisis Hasil Belajar

Hasil belajar yang dimaksud pada penelitian ini adalah hasil belajar peserta didik dari dua kelas yakni kelas eksperimen (kelas XII IPA1 adalah kelas yang mendapatkan perlakuan pembelajaran volume benda putar daerah yang dibatasi

satu kurva diputar mengelilingi sumbu x dan mengelilingi sumbu y berbasis teknologi dengan strategi konstruktivisme *student active learning* berbantuan CD interaktif dan kelas kontrol (kelas XII IPA8) yang mendapatkan perlakuan pembelajaran secara konvensional. Setelah peserta didik dari kedua kelas tersebut mengerjakan naskah soal tes hasil belajar maka hasil yang didapat perlu diuji antara lain: a) uji homogenitas, b) uji normalitas, c) uji pengaruh keaktifan peserta didik terhadap hasil belajar, d) uji perbedaan e) Uji Ketuntasan Hasil Belajar

#### **a) Uji Normalitas data**

Seperti pada pengetahuan awal uji normalitas hasil belajar juga digunakan untuk mengetahui apakah data hasil belajar terdistribusi normal atau tidak. Jika data terdistribusi normal maka uji statistiknya adalah parametrik, sedangkan jika data terdistribusi tidak normal maka diuji dengan statistik non parametrik.

##### **1) Uji Normalitas data tes hasil belajar kelas XII IPA 1**

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha. : Data tidak berdistribusi normal

Dasar pengambilan keputusan dengan perhitungan SPSS, jika pada tabel *Tests of Normality* pada kolom kolmogorov-Smirnov nilai signifikansi  $> 0,05$  maka Ho diterima dan Jika nilai signifikansi  $< 0,05$  maka Ho ditolak.

Berdasarkan perhitungan dengan bantuan SPSS pada nilai tes hasil belajar kelas XII IPA 1 diperoleh sebagai berikut:

## → Explore

[DataSet0]

### Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Hsl Belajar Kls XII IPA 1	34	51,5%	32	48,5%	66	100,0%

### Descriptives

		Statistic	Std. Error	
Hsl Belajar Kls XII IPA 1	Mean	76,0000	1,48492	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	72,9789	
		Upper Bound	79,0211	
	5% Trimmed Mean	76,0458		
	Median	76,5000		
	Variance	74,970		
	Std. Deviation	8,65850		
	Minimum	58,00		
	Maximum	94,00		
	Range	36,00		
	Interquartile Range	10,50		
	Skewness	-,279	,403	
	Kurtosis	,155	,788	

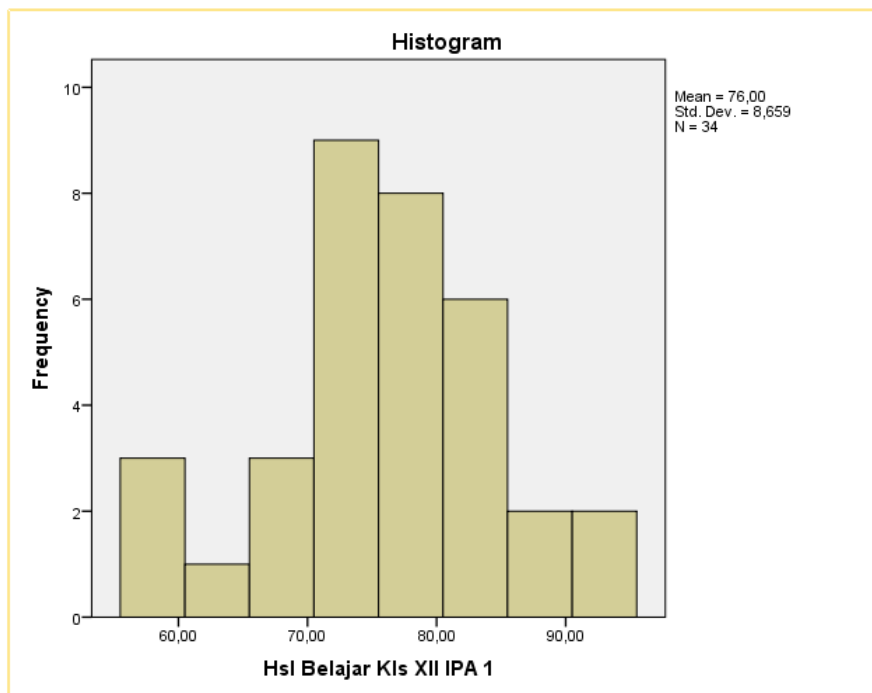
### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hsl Belajar Kls XII IPA 1	,087	34	,200*	,974	34	,583

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

a. Lilliefors Significance Correction

## Hsl Belajar Kls XII IPA 1



Pada *tests of Normality* tes hasil belajar kelas XII IPA1 diperoleh signifikan kolmogorov-Smirnov = 0,200 > 0,05 ini menunjukkan bahwa nilai tes hasil belajar kelas XII IPA1 berdistribusi normal.

## 2) Uji Normalitas data tes hasil belajar kelas XII IPA 8

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha. : Data tidak berdistribusi normal

Dasar pengambilan keputusan dengan perhitungan SPSS, jika pada tabel *Tests of Normality* pada kolom kolmogorov-Smirnov nilai signifikansi > 0,05 maka Ho diterima dan Jika nilai signifikansi < 0,05 maka Ho ditolak.

Berdasarkan perhitungan dengan bantuan SPSS pada nilai tes hasil belajar kelas XII IPA 8 diperoleh sebagai berikut:

## ➔ Explore

[DataSet0]

Case Processing Summary						
	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Hsl Belajar Kls XII IPA 8	32	48,5%	34	51,5%	66	100,0%

### Descriptives

		Statistic	Std. Error	
Hsl Belajar Kls XII IPA 8	Mean	69,9688	1,79408	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	66,3097	
		Upper Bound	73,6278	
	5% Trimmed Mean	69,8889		
	Median	67,0000		
	Variance	102,999		
	Std. Deviation	10,14884		
	Minimum	53,00		
	Maximum	88,00		
	Range	35,00		
	Interquartile Range	13,00		
	Skewness	,361	,414	
	Kurtosis	-,770	,809	

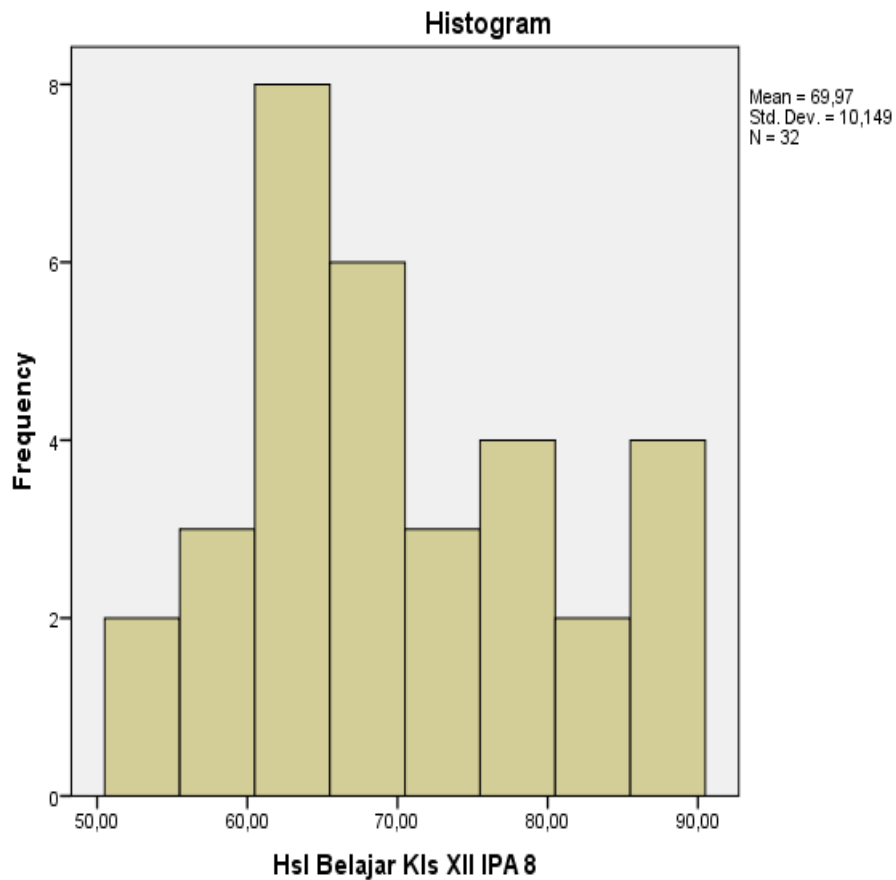
### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hsl Belajar Kls XII IPA 8	,146	32	,079	,943	32	,094

a. Lilliefors Significance Correction

## Hsl Belajar Kls XII IPA 8





Pada *tests of Normality* tes hasil belajar kelas XII IPA8 diperoleh signifikan kolmogorov-Smirnov = 0,079 > 0,05 ini menunjukkan bahwa nilai tes hasil belajar kelas XII IPA8 berdistribusi normal.

### 3) Uji Homogenitas Hasil Belajar.

Uji homogenitas hasil belajar kelas XII IPA 1 sebagai kelas eksperimen dan kelas XII IPA 8 sebagai kelas kontrol sebagai berikut:

Hipotesisi

Ho : Kedua kelas memiliki varians yang sama

Ha : Kedua kelas memiliki varians yang berbeda

Dasar pengambilan keputusan, jika signifikan > 0,05 maka Ho diterima dan sebaliknya jika signifikan < 0,05 maka Ho ditolak

Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan SPSS 20 diperoleh hasil sebagai berikut.

### Explore

Group Statistics					
UJI HOMOGENITAS HASIL BELAJAR		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
XII IPA1 dan XII IPA8	1	34	76,0000	8,65850	1,48492
	8	32	69,9688	10,14884	1,79408

### 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
XII IPA1 dan XII IPA8	Equal variances assumed	1,701	,197	2,602	64	,011	6,03125	2,31762	1,40126	10,66124
	Equal variances not assumed			2,590	61,090	,012	6,03125	2,32889	1,37449	10,68801

Pada *tests of Normality* tes hasil belajar kelas XII IPA8 diperoleh signifikan kolmogorov-Smirnov = 0,179 > 0,05 ini menunjukkan bahwa nilai tes hasil belajar kelas XII IPA8 berdistribusi normal

#### 4) Uji Pengaruh Keaktifan Peserta Didik Terhadap Hasil Belajar

Keaktifan peserta didik dalam proses belajar volume benda putar perlu diuji untuk mengetahui apakah berpengaruh terhadap hasil belajar.

Diuji kelinieran persamaan regresi  $\hat{Y} = a + bX$

Hipotesis

$$H_0 : \beta = 0 \text{ dimana } \beta = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} \text{ (persamaan adalah tidak linier)}$$

$$H_a : \beta \neq 0 \text{ (persamaan adalah linier)}$$

Dasar pengambilan keputusan, digunakan tabel analisis varian, dengan membaca nilai signifikan,  $\text{sig} > 0,05$  maka  $H_0$  diterima dan sebaliknya jika  $\text{sig} < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak.

Dengan perhitungan menggunakan SPSS diperoleh hasil sebagai berikut.

#### ➔ Regression

[DataSet0]

##### Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
HASIL BELAJAR	76,0000	8,65850	34
KEAKTIFAN PESERTA DIDIK	78,3088	6,86119	34

##### Correlations

		HASIL BELAJAR	KEAKTIFAN PESERTA DIDIK
Pearson Correlation	HASIL BELAJAR	1,000	,935
	KEAKTIFAN PESERTA DIDIK	,935	1,000
Sig. (1-tailed)	HASIL BELAJAR	.	,000
	KEAKTIFAN PESERTA DIDIK	,000	.
N	HASIL BELAJAR	34	34
	KEAKTIFAN PESERTA DIDIK	34	34

ANOVA<sup>a</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	2162,776	1	2162,776	222,377	,000 <sup>b</sup>
	Residual	311,224	32	9,726		
	Total	2474,000	33			

a. Dependent Variable: HASIL BELAJAR

b. Predictors: (Constant), KEAKTIFAN PESERTA DIDIK

Berdasarkan Tabel analisis varian nilai signifikansi  $0,000 < 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak dan menerima  $H_a$ . Hal ini berarti bahwa persamaan adalah linear. Untuk menentukan persamaan regresinya dapat dilihat pada tabel *coefficients* berikut ini.

Coefficients<sup>a</sup>

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-16,397	6,219		-2,637	,013
	KEAKTIFAN PESERTA DIDIK	1,180	,079	,935	14,912	,000

a. Dependent Variable: HASIL BELAJAR

Berdasarkan tabel *coefficients* diperoleh nilai constant =  $a = -16,397$  dan keaktifan peserta didik =  $b = 1,180$ . Jadi persamaan regresi adalah  $\hat{Y} = -16,397 + 1,180 X$ .

Berdasarkan tabel korelasi di atas, korelasi antara keaktifan peserta didik dengan hasil belajar sebesar 93,5 % dengan taraf signifikan 0,000. Hal ini menunjukkan keaktifan peserta didik berpengaruh terhadap hasil belajar peserta didik. Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh keaktifan peserta didik terhadap hasil belajar, dapat dilihat tabel Model Summary kolom R Square berikut ini.

**Model Summary<sup>b</sup>**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	,935 <sup>a</sup>	,874	,870	3,11861	2,142

a. Predictors: (Constant), KEAKTIFAN PESERTA DIDIK

b. Dependent Variable: HASIL BELAJAR

Berdasarkan tabel model summary kolom R Square, nilai  $R^2 = 0,874 = 87,4\%$ . Hal ini menunjukkan keaktifan peserta didik berpengaruh terhadap hasil belajar sebesar 87,4% sedang sisanya 12,6% dipengaruhi oleh faktor lain.

### 5) Uji Kesamaan Varians Tes Hasil Belajar

Hasil belajar kedua kelas yaitu kelas XII IPA1 dan kelas XII IPA8 perlu diuji kesamaan varians, untuk memperoleh data dari kondisi yang sama atau homogen.

Hipotesis

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$  Kedua kelas memiliki varians yang sama

$H_a : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$  Kedua kelas memiliki varians yang berbeda

Dasar pengambilan keputusan, jika probabilitas  $> 0,05$  maka  $H_0$  diterima dan sebaliknya jika probabilitas  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak

Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan SPSS diperoleh hasil sebagai berikut.

## Explore

Group Statistics					
UJI HOMOGENITAS HASIL BELAJAR		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
XII IPA1 dan XII IPA8	1	34	76,0000	8,65850	1,48492
	8	32	69,9688	10,14884	1,79408

## 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
XII IPA1 dan XII IPA8	Equal variances assumed	1,701	,197	2,602	64	,011	6,03125	2,31762	1,40126	10,66124
	Equal variances not assumed			2,590	61,090	,012	6,03125	2,32889	1,37449	10,68801

Dari tabel *Independent Sample Test* diperoleh harga  $F_{hitung} = 1,701$  dengan signifikansi  $0,197$ . Dengan demikian probabilitas  $0,197 > 0,05$ , maka  $H_0$  diterima. Hal ini menunjukkan bahwa kedua kelas mempunyai varians yang sama. Selanjutnya diuji kesamaan rata – rata kedua kelas dengan hipotesis:

$H_0 : \mu_1 = \mu_3$  (rataan  $A_1$  sama dengan rataan  $A_3$ )

$H_a : \mu_1 \neq \mu_3$  (rataan  $A_1$  tidak sama dengan rataan  $A_3$ )

$\mu_1$  = rata-rata nilai tes hasil belajar kelas XII IA-1, kelompok peserta didik yang dikenai model pembelajaran volume benda putar berbasis teknologi dengan strategi konstruktivisme *student active learning* berbantuan CD interaktif.

$\mu_3$  = rata-rata nilai tes hasil belajar kelas XII IA-3, kelompok peserta didik yang dikenai model pembelajaran konvensional.

Dasar pengambilan keputusan, jika probabilitas/harga signifikansi  $> 0,05$  maka  $H_0$  diterima dan sebaliknya jika probabilitas  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak.

Oleh karena kedua kelas memiliki varians sama, maka berdasarkan tabel *Independent Sample Test*, dibaca pada *Equal varians assumed* diperoleh harga  $t = 2,602$  dengan tingkat signifikansi ,  $0,011 < 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak dan menerima  $H_a$ . Hal ini menunjukkan bahwa setelah dikenai perlakuan maka kelas XII IPA1 dan kelas XII IPA8 mempunyai rata-rata yang berbeda. Sedang untuk mengetahui sejauh mana perbedaan hasil belajar maka dapat dilihat pada *Group Statistic* kelas eksperimen mempunyai rata-rata 76,0 sedang kelas kontrol mempunyai rata-rata 69,96

## 6) Uji Perbedaan

Oleh karena terdapat perbedaan maka diuji lebih lanjut untuk mengetahui kelompok mana yang berbeda dan kelompok mana yang tidak berbeda. Untuk lebih teliti tiap- tiap kelas dibagi menjadi tiga bagian yaitu kelompok atas, menengah dan bawah. Pembagian kelompok peneliti mengadopsi dari grafik untuk Estimasi Koefisien Korelasi Biserial dari Adkins and Topps (Arikunto S,2002:255), dengan pembagian kelompok atas dan kelompok bawah sama yaitu 27% sedang kelompok menengah 46%. Pengujian dengan membandingkan kelompok atas kelas XII IPA-1 dengan kelompok atas kelas XII IPA-8, membandingkan kelompok menengah kelas XII IPA1 dengan kelompok

menengah kelas XII IPA8, membandingkan kelompok bawah kelas XII IPA1 dengan kelompok bawah kelas XII IA-8

- a. Membandingkan kelompok atas kelas eksperimen (XII IPA1) dan kelas kontrol (XII IPA8). Dengan menggunakan perhitungan SPSS diperoleh data output sebagai berikut:

➔ **T-Test**

[DataSet0]

**Group Statistics**

	VAR00002	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Uji Perbedaan Kelompok Atas kelas XII IPA1 dan Kelas XII IPA8	1	9	73,0000	8,36660	2,78887
	8	8	84,1250	4,05101	1,43225

**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
Uji Perbedaan Kelompok Atas kelas XII IPA1 dan Kelas XII IPA8	Equal variances assumed	3,783	,071	-3,41	15	,004	-11,125	3,25930	18,07203	-4,17797
	Equal variances not assumed			-3,548	11,83	,004	-11,125	3,13514	17,96643	-4,28357



Berdasarkan tabel *independent Samples test* diperoleh sig = 0,071 > 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa kedua kelas memiliki varians yang sama. Oleh karena memiliki varians yang sama maka dilihat pada *Equal varians assumed* diperoleh nilai sig (2-tailed) = 0,004 < 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa kedua kelompok atas memiliki perbedaan rata-rata.

- b. Membandingkan kelompok menengah kelas eksperimen (XII IPA-1) dan kelompok menengah kelas kontrol (XII IPA-8). Dengan menggunakan perhitungan SPSS diperoleh data output sebagai berikut:

**T-Test**

Group Statistics					
	VAR00002	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Uji Perbedaan Kelompok Tengah Kelas XII IPA1 dan Kelas XII IPA8	1	16	78,9375	6,25533	1,56383
	8	16	68,6250	4,28758	1,07189

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
Uji Perbedaan Kelompok Tengah Kelas XII IPA1 dan Kelas XII IPA8	Equal variances assumed	1,711	,201	5,439	30	,000	10,31250	1,89592	6,44050	14,18450
	Equal variances not assumed			5,439	27	,000	10,31250	1,89592	6,41927	14,20573

Berdasarkan tabel *independent Samples test* diperoleh sig = 0,201 > 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa kedua kelas memiliki varians yang sama. Oleh karena memiliki varians yang sama maka dilihat pada *Equal varians assumed* diperoleh nilai sig (2-tailed) = 0,000 < 0,05.

Hal ini menunjukkan bahwa kedua kelompok tengah memiliki perbedaan rata-rata.

- c. Membandingkan kelompok bawah kelas eksperimen (XII IPA1) dan kelompok bawah kelas kontrol (XII IPA8). Dengan menggunakan perhitungan SPSS diperoleh data output sebagai berikut:

**T-Test**

[DataSet0]

**Group Statistics**

Uji Perbedaan Kelompok Bawah Kelas XII IPA1 dan Kelas XII IPA8		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
HASIL BELAJAR	1,0	9	73,7778	11,53015	3,84338
	8,0	8	58,5000	4,10575	1,45160

**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
HASIL BELAJAR	Equal variances assumed	4,241	,057	3,54	15	,003	15,3	4,313	6,086	24,46988
	Equal variances not assumed			3,72	10	,004	15,3	4,108	6,149	24,40662

Berdasarkan tabel *independent Samples test* diperoleh nilai sig = 0,057 > 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa kedua kelas memiliki varians yang sama. Oleh karena memiliki varians yang sama maka dilihat pada *Equal varians assumed* diperoleh nilai sig (2-tailed) = 0,003 < 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa kedua kelompok bawah memiliki perbedaan rata-rata.

**7) Uji Ketuntasan Hasil Belajar**

Untuk mengetahui penguasaan peserta didik terhadap materi volume benda putar maka diuji ketuntasan hasil belajar dengan Standar yang telah ditentukan sebesar 70.

Hipotesis

$H_0 : \mu_0 < 70$  ( Belum mencapai ketuntasan belajar )

$H_a : \mu_0 \geq 70$  ( Telah mencapai ketuntasan belajar )

Dasar pengambilan keputusan, dengan perhitungan SPSS pada tabel *One Sample Test* kolom nilai Signifikansi  $< 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak dan menerima  $H_a$ . Berdasarkan nilai Hasil belajar dihitung dengan SPSS 20 diperoleh data Output sebagai berikut.

→ **T-Test**

[DataSet0]

**One-Sample Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Uji Ketuntasan Hasil Belajar Kelas (Eksperimen) Kelas XII IPA1	34	76,0000	8,65850	1,48492

**One-Sample Test**

	Test Value = 70					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Uji Ketuntasan Hasil Belajar Kelas (Eksperimen) Kelas XII IPA1	4,041	33	,000	6,00000	2,9789	9,0211

Berdasarkan tabel *One Sample test* kolom signifikansi diperoleh nilai  $\text{sig} = 0,000 < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak berarti ketuntasan belajar 70 sudah tercapai.

**B. Pembahasan Hasil Penelitian**

Permasalahan pada penelitian ini adalah apakah penerapan model pembelajaran berbasis teknologi dengan strategi konstruktivisme *student active learning* berbantuan CD interaktif materi volume benda putar suatu daerah yang dibatasi satu kurva diputar mengelilingi sumbu x atau sumbu y mempunyai perbedaan yang signifikan dengan model pembelajaran konvensional?, apakah keaktifan peserta didik berpengaruh terhadap hasil belajar dan apakah ketuntasan pembelajaran dapat tercapai?

## 1. Hasil analisis Perbedaan Hasil Belajar Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Analisis data hasil belajar kelas eksperimen yaitu kelas XII IPA1 yang mendapatkan perlakuan pembelajaran model pembelajaran berbasis teknologi dengan strategi konstruktivisme *student active learning* berbantuan CD interaktif pada materi volume benda putar suatu sumbu y dan kelas kontrol yaitu kelas XII IPA8 dengan pembelajaran konvensional dilihat pada Tabel *Independent Sample Test* diperoleh harga  $F_{hitung} = 1,701$  dengan signifikansi 0,197 Dengan demikian probabilitas  $0,197 > 0,05$ , Hal ini menunjukkan bahwa kedua kelas mempunyai varians yang sama. Oleh karena kedua varians sama maka dilihat pada tabel *t-test equality of means* pada Equal assumed varians diperoleh nilai  $sig.(2-tailed) = 0,004 < 0,05$ , ini menunjukkan kedua kelas terdapat perbedaan rata-rata secara signifikan, perbedaan tersebut dilihat pada *group statistic*. kelas eksperimen mendapat rata-rata 76,00 sedang kelas kontrol memperoleh rata-rata 69,96 Selain membandingkan secara keseluruhan peneliti mencoba membandingkan antar kelompok yaitu kelompok atas dengan kelompok atas, kelompok tengah dengan kelompok tengah serta kelompok bawah kelas eksperimen dengan kelompok bawah kelas kontrol Dibandingkan antara kelompok atas kelas eksperimen dan kelompok atas kelas kontrol. Pada tabel *independent Samples test* diperoleh  $sig = 0,071 > 0,05$ . Hal ini menunjukkan bahwa kedua kelas memiliki varians yang sama. Oleh karena memiliki varians yang sama maka dilihat pada *Equal varians assumed* diperoleh nilai  $sig (2-tailed) = 0,004 < 0,05$ . Hal ini menunjukkan bahwa kedua kelompok atas memiliki perbedaan rata-rata yang signifikan. Membandingkan kelompok menengah kelas eksperimen dan kelompok menengah kelas kontrol. Pada Tabel *independent Samples test* diperoleh  $sig = 0,043 < 0,05$ . Hal ini menunjukkan bahwa kedua kelas memiliki varians yang berbeda. Oleh karena memiliki varians yang berbeda maka dilihat pada *Equal varians not assumed* diperoleh nilai  $sig (2-tailed) = 0,0019 < 0,05$ . Hal ini menunjukkan kelompok menengah pada kedua kelas memiliki perbedaan rata-rata yang signifikan. Untuk menunjukkan mana yang lebih baik maka dilihat pada *group statistics* diperoleh bahwa kelompok menengah kelas eksperimen (XII IA-1), memiliki rata-rata 71,84 lebih baik dari pada kelompok menengah kelas kontrol dengan rata-rata 62,97. Membandingkan kelompok bawah kelas eksperimen dan

kelompok bawah kelas kontrol. Pada tabel *independent Samples test* diperoleh  $\text{sig} = 0,087 > 0,05$ . Hal ini menunjukkan bahwa kedua kelas memiliki varians yang sama. Oleh karena memiliki varians yang sama maka dilihat pada *Equal varians assumed* diperoleh nilai  $\text{sig} (2\text{-tailed}) = 0,081 > 0,05$ . Hal ini menunjukkan kelompok bawah pada kedua kelas dikatakan memiliki rata-rata nilai yang sama.

## **2. Model pembelajaran konstruktivisme *student active learning* meningkatkan Hasil Belajar**

Berdasarkan Lampiran 84 disimpulkan bahwa peserta didik telah mencapai ketuntasan belajar 70, hal ini menunjukkan bahwa peserta didik telah menguasai materi volume benda putar 70% sesuai dengan satandar ketuntasan yang telah ditentukan oleh peneliti. Hal ini disebabkan oleh pembelajaran dengan konstruktivisme yang dikemas dalam lembar kerja peserta didik memungkinkan peserta didik secara mandiri menemukan rumus volume benda putar dan apabila peserta didik kesulitan, maka guru dapat menerapkan konsep dasar konstruktivisme oleh vigotsky yaitu *scaffolding* memberi bantuan yang berangsur-angsur berkurang, sehingga hambatan-hambatan peserta didik dalam mempelajari volume benda putar dapat teratasi. Pemberian latihan bentuk soal yang dikemas dalam lembar tugas peserta didik dengan cara mengisi jawaban tahap demi tahap, meningkatkan aktifitas peserta didik dalam proses belajar, serta dengan memberi respon jawaban, akan memberi arahan dan kemantapan peserta didik dalam menghitung volume benda putar, hal ini sesuai dengan pendapat Ahmadi dan Supriyono (2004:213) ada lima prinsip belajar yang dapat menunjang tumbuhnya cara belajar peserta didik aktif yakni stimulus belajar, perhatian dan motivasi, respon yang dipelajari, penguatan dan umpan balik serta pemakaian dan pemindahan. Dengan demikian penguasaan peserta didik terhadap materi volume benda putar akan tercapai.

Pemberian latihan soal dalam bentuk permainan akan meningkatkan motivasi peserta didik, sehingga mendorong peserta didik untuk mempelajari dan menguasai materi. Pemberian tes akhir yang ada pada CD interaktif akan memudahkan peserta didik mengetahui kemampuan yang dimilikinya dalam menguasai materi volume benda putar. Dan apabila peserta didik mengetahui

bahwa dirinya belum berhasil maka peserta didik dapat mengulang mempelajari materi tersebut secara mandiri. Dengan demikian akan meningkatkan kemampuan peserta didik dalam dalam mengingat dan memperdalam penguasaan materi. Hal ini sesuai dengan pendapat Lambas dkk (2004:17) yang mengatakan bahwa untuk meningkatkan retensi peserta didik dapat dilakukan dengan memberi latihan dan mengulang secara periodik dan sistematis. Dengan demikian model pembelajaran matematika volume benda putar berbasis teknologi dengan strategi konstruktivisme *student active learning* berbantuan CD interaktif dapat meningkatkan hasil belajar.

### **3. Keaktifan Peserta didik berpengaruh terhadap Hasil Belajar.**

Pengamatan keaktifan peserta didik selama pembelajaran dengan model KSAL dilakukan oleh dua pengamat. Untuk memudahkan pengamatan maka peserta didik diberi kartu bernomor dan tempat duduknya disesuaikan nomor urut. Banyaknya peserta didik yang diamati sebesar 34 orang Banyaknya pengamat keaktifan peserta didik ada 2 orang guru, pengamat 1 dan pengamat 2 mengamati peserta didik nomor 1 sampai dengan 34, kemudian nilai pengamatan dari dua pengamat dirata-rata. Berdasarkan pengamatan diperoleh rata-rata aktivitas peserta didik sebesar 72,83%, dengan rincian sebagai berikut; aktifitas tugas dan reaksi tugas sebesar 72%, partisipasi dalam proses belajar 747% Lebih detail hasil pengamatan dapat dilihat pada Lampiran 41. Berdasarkan hasil uji regresi, tabel analisis varian nilai signifikansi  $0,000 < 0,05$ . Hal ini berarti bahwa persamaan adalah linear. Berdasarkan tabel *coefficients* diperoleh nilai constant =  $a = -16,397$  dan keaktifan peserta didik =  $b = 1,180$ . Jadi persamaan regresi adalah  $\hat{Y} = -16,397 + 1,180 X$ . Berdasarkan tabel korelasi antara keaktifan peserta didik dengan hasil belajar sebesar 93,5% dengan taraf signifikan 0,000. Hal ini menunjukkan keaktifan peserta didik mempunyai hubungan yang kuat dengan hasil belajar. Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh keaktifan peserta didik terhadap hasil belajar, dapat dilihat tabel model Summary kolom R Square diperoleh nilai  $R^2 = 0,874 = 87,4 \%$ . Hal ini menunjukkan keaktifan peserta didik berpengaruh terhadap hasil belajar sebesar 87,4% sedang sisanya 12,6 % dipengaruhi oleh faktor lain.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Simpulan**

1. Pembelajaran Model Konstruktivisme KSAL yang beorientasi kepada peserta didik dengan penekanan pada keaktifan peserta didik terbukti dapat menempatkan guru sebagai fasilitator. Penerapan *scaffolding* yaitu memberikan sejumlah bantuan kepada peserta didik pada tahap-tahap awal pembelajaran, kemudian mengurangi secara berangsur-angsur ternyata mendorong peserta didik hingga dapat memecahkan masalah secara mandiri, meningkatkan keaktifan peserta didik dalam mempelajari konsep volum benda putar, peserta didik lebih mandiri, dan berpikir kritis.
2. Ada pengaruh positif keaktifan peserta didik dalam proses pembelajaran menggunakan KSAL terhadap hasil belajar.
3. Ada perbedaan hasil belajar volum benda putar antara peserta didik yang menggunakan pembelajaran KSAL dengan peserta didik yang menggunakan model pembelajaran konvensional.
4. Ketuntasan belajar peserta didik dapat tercapai dengan menggunakan model pembelajaran matematika berbasis teknologi dengan strategi konstruktivisme *student active learning* berbantuan CD interaktif pada materi volume benda putar.

#### **B. Saran**

1. Model pembelajaran volum benda putar berbasis teknologi dengan strategi konstruktivisme *student active learning* berbantuan CD interaktif merupakan model pembelajaran yang efektif dan dapat digunakan sebagai alternatif untuk materi matematika yang lain. Dalam penggunaan model pembelajaran KSAL ini guru disarankan memberi petunjuk dengan jelas dalam proses belajar kepada peserta didik penggunaan CD interaktif.
2. Proses pembelajaran menggunakan model pembelajaran KSAL akan efektif dan tepat guna apabila dilaksanakan di laboratorium komputer, karena peserta didik dapat interaktif dalam membangun pengetahuannya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abimanyu, B, 2003. *Pemanfaatan media audio visual VCD untuk meningkatkan kemampuan kognitif dan psikomotorik mahasiswa pada pembelajaran mata kuliah teknik radiografi. Studi komparasi pada mahasiswa politeknik kesehatan semarang*. Tesis Semarang: Program Pascasarjana UNNES.
- Ahmadi, A dan Supriyono, W, 2004. *Psikologi Belajar*, Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Anderson, John R, 2000. *Learning and Memory*, New York John Willey & Sons, Inc.
- Arief, S, Rahardjo R, Anung, H, dan Rahardjito, 2006. *Media Pendidikan*, Jakarta: PT Raja Grafindo Persada
- Arikunto, S. 1989. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arikunto, S. 2002. *Prosedur Penelitian suatu pendekatan praktek*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Arsham, Hossein. 2014. *Computer Assisted Learning. Concept & Techniques*. Diunduh dari <http://home.ubalt.edu/>
- Bell, H. 1991. *Teaching and Learning Matematics (In Secondary School)*. Iowa: Wm C. Brown Company.
- Bourgeois, Emily. 2014. *Inquiry. Instructional Technology Specialist, Pasadena ISD*. Diunduh dari <http://www.learning.com>
- Cherry, Kendra. 2014. *What is Problem Solving?*. Diunduh dari <http://psychology.about.com/>
- EBC. 2014. *What are the benefits of constructivism. Educational Broadcasting Corporation*. Diunduh dari <http://www.thirteen.org/>
- Ernas, P. 1996. "Varietas of Konstruktivism: A Framework For Comparison: In Seteffe, L.P & Nesher, Pearla (Ed). *Theories of Mathematical Learning* New Jersey: Lawrence Elrbaum Associates, Publisher.
- Gagnon, W. G dan Collay, M. 2000. *Designing for Learning. Six Elements in Konstruktivist Classroom*. California: Corwin Press, Inc.
- Hardiyanto W, 2008. *Strategi Pembelajaran Menggunakan Multimedia*, makalah disampaikan dalam kegiatan analisis kebutuhan program multimedia pembelajaran interaktif, Semarang, Balai Pengembangan Multimedia.
- Hamalik, O. 2003. *Pendekatan Baru, Strategi Belajar Mengajar Berdasarkan CBSA*, Bandung, Sinar Baru Algensindo



- Hamruni. 2012. *Strategi Pembelajaran*. Yogyakarta : Insan Madani
- Hudojo H, 1990. *Strategi Mengajar Belajar Matematika*, Malang : IKIP Malang.
- Jenning, S & R, Dunne. 1999. *Math stories, Real Stories, Real –life Stories*.  
<http://www.ex.ac.uk/telematics/t3/math/actar01.htm>. mitzel, H.E.1982.  
 Encyclopedia of Edycational Research (Fifth Ed),Diaksis tgl 18 Juni 2007
- Kemp, J.E. 1994. *Proses Perancangan Pengajaran*. Terjemahan Asril Marjohan.  
 Bandung: ITB.
- Learning Theories.com. 2014. Discovery Learning (Bruner). Diunduh dari  
<http://www.learning-theories.com/>
- Miarso, Y,2004, *Menyemai Benih Teknologi Pendidikan*, Jakarta Prenada Media.
- Mukminan, 2007. *Menganalisis Kebutuhan Multimedia*. Makalah disajikan pada seminar dan lokakarya “Analisis Kebutuhan Program Media Pembelajaran Interaktif. Di BPMM Semarang, 24 September 2007.
- Nana S, dan Rivai,A.2001. *Media Pengajaran*. Jakarta: Sinar Baru Algesindo.
- Plomp, T, 1997. *Educational and Training System Design*. Enschede, The Netherlands: Univercity of Twente.
- Rachmat, A, 2005. *Pengantar Multimedia*  
[http://lecturer.ukdw.ac.id/anton/download/multimedia1.pdf.ac.akses\(15Feb2007\)](http://lecturer.ukdw.ac.id/anton/download/multimedia1.pdf.ac.akses(15Feb2007))
- Ratna W, 1989. *Teori-teori Belajar*. Penerbit Erlangga. JakartaSanjaya, 2007. *Strategi pembelajaran berorientasi stándar proses pendidikan*, Jakarata: Kencana Prenada Media Group
- Sartono, W. 1994. *Matematika 2000 untuk SMU jilid 8*, Jakarta: Erlangga.
- Seels B,1994. *Teknologi Pembelajaran Definisi dan kawasannya*. Jakarta, Lembaga Pengembangan Teknologi Kinerja (LPTK).
- Setiawan,2004, *Pembelajaran Trigonometri berorientasi Pakem di SMA*, Yogyakarta:PPPG.
- Slameto, 1991, *Belajar dan factor-faktor yang mempengaruhi*. Jakarta:Rineka Cipta
- Slavin, R.E. 1997. *Educational Psychology Theory and Practice*. Fifth Edition. Boston: Allyn and Bacon.
- Soedjadi,2000. *Nuansa Kurikulum Matematika Sekolah di Indonesia*. Dalam majalah Ilmiah Himpunan Matematika Indonesia (Prosiding Konperensi Nasional Matematika X ITB, 17-20 Juli 2000
- Sugiyono, 2006. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung, CV Alfabeta

- Suparno, P. 1997. *Filsafat konstruktivisme dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Kanisius
- Surya M. 2004. *Psikologi Pembelajaran & Pengajaran*, Bandung: Pustaka Bani Quraisy
- Sutarto H, 2000, *Teori Matematika Realistik*. Enshede, University of Twente.
- Suyanto, 2007. *Tantangan Profesional guru di era global*. Makalah disampaikan dalam rangka Dies Natalis ke 43 Universitas Negeri Yogyakarta.
- Suyitno A, Pandoyo, Hidayah I, Suhito, Suparyan, 2000. *Dasar-dasar dan Proses Pembelajaran Matematika* , Semarang: Pendidikan Matematika FPMIPA UNNES
- Usman M, 1995. *Menjadi Guru yang Profesional*, Bandung. Remaja Rosdakarya
- Van de Henvel-Panhuizen, 1998. *Realistic Mathematics Education work in Progress*. <http://www.fi.uu.nl/indespublicaties/3054.pdf> di akses 15 Mei 2007.
- Wahyudin, N, 2008. *Efektivitas Strategi Pembelajaran Kooperatif dan Ekspositori Terhadap Hasil Belajar Sains Ditinjau dari Cara Berpikir*. <http://www.litagama.org/Jurnal/Edisi5/StrategiPemb.htm>. diakses 5 April 2008.
- Wahyuningsih E dan Suhendar E, 2004. *Kurikulum 2004 SMA, Pedoman khusus pengembangan silabus dan penilaian mata pelajaran matematika*, Departemen Pendidikan Nasional, Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah, Direktorat Pendidikan Menengah Umum
- Waluya,B. 2006, *Multimedia Pembelajaran*, Penelitian disampaikan pada perkuliahan Multimedia Pembelajaran Matematika, Semarang: UNNES Semarang.
- Wibawanto, H. 2004. *Multimedia Untuk Presentasi*. Semarang: Laboratorium Komputer Pasca Sarjana Unnes
- Winataputra, U.S, 2005. *Model-model Pembelajaran Inovatif*, Pusat antar Universitas Untuk Peningkatan dan Pengembangan Aktivitas Intruksional, Universitas terbuka. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional
- Yaniawati P,2007, *Mengajar (menyenangi) Matematika*, Wikipedia Indonesia, <http://www.fi.uu.nl/indespublicaties/3124.pdf>. (11 Maret 2007)
- ....., 2007. *Prosedur Operasi Standar (POS) Ujian Nasional tahun pelajaran 2006/2007*, Jakarta: Badan standar Nasional Pendidikan. Depdiknas.
- ....., 2006. *Pedoman Pengembangan Instrumen dan Penilaian Ranah Afektif*. <http://www.depdiknas.go.id/jurnal/40> Departemen Pendidikan Nasional. 2003 (diakses pada tanggal 23 Agustus 2007)

**Lampiran 1.****Biaya dan Justifikasi Anggaran Penelitian (Tahun ke 1)**

<b>1. Honor</b>				
Honor			Tahap	
Ketua			2.000.000	
Anggota 1			1.500.000	
Anggota 2			1.500.000	
SUB TOTAL			5.000.000	
<b>2. Peralatan Penunjang</b>				
Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan	Harga Peralatan Penunjang
Sewa Komputer (10 bulan)	Administrasi, pengolahan data & pembuatan laoran	1 buah/ 4 bulan	150.000	600.000
Sewa Printer (10 bulan)	Pencetakan dok.	1 buah/ 4 bulan	150.000	600.000
SUB TOTAL				1.200.000
<b>3. Bahan Habis Pakai</b>				
Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp.)	Biaya per Tahun
Kertas HVS A4 80 gr	Administrasi, instrument, lap. penelitian	5 rim	40.000	200.000
Tinta warna (refil)	Pencetakan dokumen	5 buah	40.000	200.000
Tinta hitam (refil)	Pencetakan dokumen	5 buah	35.000	175.000
Catridge Printer	Pencetakan	4 unit (refill)	350.000	1.400.000

Spidol whiteboard	Uji coba terbatas	8 dos	50.000	400.000
Kaset handycam	Ambil data	5 buah	175.000	875.000
Konsumsi pengumpulan data	Tahap 1,2	3 peneliti, 2 ahli (2X)	50.000	750.000
Foto copy	Lembar instrument & buku	20	25.000	500.000
Buku Besar	Jurnal Kegiatan	5 buah	40.000	200.000
ATK (bolpoint, spidol, map, dll)	Administrasi, pengumpulan data	1 unit	150.000	150.000
Modem	Internet	2 buah	250.000	500.000
CD + tempat	Uji coba 5 sekolah	80 buah	7500	600.000
Voucher	Komunikasi	2 paket/8 bulan	400.000	800.000
<b>SUB TOTAL</b>				6.750.000
<b>4. Perjalanan</b>				
Tujuan Perjalanan	Justifikasi Perjalanan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp.)	Honor per Tahun
Semarang-Lokasi	Ijin Penelitian	2	250.000	500.000
Semarang-Lokasi	Persiapan Pengumpulan data	2	250.000	500.000
Semarang-Lokasi	Uji coba satu-satu Mahasiswa	2	250.000	500.000
Semarang-Lokasi	Pengumpulan data; Observasi, wawancara, dokumentasi	2	250.000	500.000
Transport Ahli		3	300.000	900.000
Semarang-Lokasi (5 SMA)	Uji coba di 5 kelas	10	200.000	2.000.000
<b>SUB TOTAL</b>				4.900.000
<b>5. Lain-lain</b>				
Kegiatan	Justifikasi	Kuantitas	Harga Satuan	Biaya

Biaya Seminar	Laporan penelitian	Draf	2	750.000
				1.500.000
Lopran Penelitian	Bukti fisik penelitian	hasil	5	30.000
				150.000
Jurnal				500.000
SUB TOTAL				2.150.000
TOTAL ANGGARAN YANG DIPERLUKAN				20.000.000

## Lampiran 2:

### Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

No.: 1

- Nama Sekolah : SMA Negeri 4 Semarang  
Mata Pelajaran : Matematika  
Kelas/Semester : XII Ilmu alam/satu  
Materi : Volum benda putar dibatasi satu kurva  
Alokasi waktu : 2 x 45 menit  
Standar Kompetensi : Menggunakan konsep integral dalam pemecahan masalah  
Kompetensi Dasar : Menggunakan integral untuk menghitung luas daerah dan volum benda putar.
- Indikator : 1. Merumuskan integral tentu untuk volum benda putar dari daerah yang dibatasi oleh fungsi  $f(x)$ , sumbu  $x$ , garis  $x = a$  dan garis  $x = b$  diputar terhadap sumbu  $x$  sejauh  $360^\circ$   
2. Menghitung volum benda putar dari daerah bidang datar yang dibatasi oleh fungsi  $f(x)$ , sumbu  $x$ , garis  $x = a$  dan garis  $x = b$  diputar mengelilingi sumbu  $x$  sejauh  $360^\circ$   
3. Merumuskan integral tentu untuk volum benda putar dari daerah yang dibatasi oleh fungsi  $f(y)$ , sumbu  $y$ , garis  $y = a$  dan garis  $y = b$  diputar terhadap sumbu  $y$  sejauh  $360^\circ$   
4. Menghitung volum benda putar dari daerah bidang datar yang dibatasi oleh fungsi  $f(y)$ , sumbu  $y$ , garis  $y = a$  dan garis  $y = b$  diputar mengelilingi sumbu  $y$  sejauh  $360^\circ$

#### I. Tujuan Pembelajaran:

1. Peserta didik dapat menemukan rumus volum benda putar daerah yang dibatasi fungsi  $f(x)$ , sumbu  $x$ , garis  $x = a$ , garis  $x = b$  yang diputar mengelilingi sumbu  $x$  sejauh  $360^\circ$
2. Peserta didik dapat menghitung volum benda putar daerah yang dibatasi fungsi  $f(x)$ , sumbu  $x$  garis  $x = a$  dan garis  $x = b$  yang diputar mengelilingi sumbu  $x$  sejauh  $360^\circ$
3. Peserta didik dapat menemukan rumus volum benda putar daerah yang dibatasi fungsi  $f(y)$ , sumbu  $y$ , garis  $y = a$ , garis  $y = b$  yang diputar mengelilingi sumbu  $y$  sejauh  $360^\circ$
4. Peserta didik dapat menghitung volum benda putar daerah yang dibatasi fungsi  $f(y)$ , sumbu  $y$ , garis  $y = a$  dan garis  $y = b$  yang diputar mengelilingi sumbu  $y$  sejauh  $360^\circ$

#### II. Materi Pokok:

Volum benda putar daerah yang dibatasi satu kurva

#### III Langkah-langkah Pembelajaran

##### A. Kegiatan awal (10 menit)

1. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran volum benda putar.
2. Mengungkap pengetahuan awal peserta didik yang dapat membantu peserta didik dalam belajar volum benda putar yakni integral tak tentu, integral tertentu dan luas daerah yang dibatasi satu atau dua kurva (*bridge*)

3. Guru membagi kelas dalam beberapa kelompok, setiap kelompok 2-4 peserta didik (*grouping*)
4. Guru menjelaskan langkah-langkah proses pembelajaran dan memberi petunjuk penggunaan CD pembelajaran interaktif.

#### **B. Kegiatan Inti (60 menit)**

1. Masing-masing kelompok diberi CD pembelajaran interaktif.
2. Peserta didik dipersilakan mempelajari konsep volum benda putar dengan menjalankan CD interaktif dengan memilih menu pengertian dan volum benda putar diantara satu kurva diputar mengelilingi sumbu x.
3. Dalam mempelajari konsep volum benda putar peserta didik diminta untuk mengerjakan LKS sesuai perintah dengan sistem klik and drag, peserta didik yang menjawab benar pada klik and drag pertama akan memperoleh skore lebih baik dari pada klik and drag kedua ataupun ke tiga. (*think*)
4. Setelah peserta didik menemukan rumus volum benda putar dari daerah yang dibatasi satu kurva dan diputar mengelilingi sumbu x, peserta didik diminta mengerjakan LTS 1 dan 2 (*write*) yang ada pada cd interaktif, dan mengecek jawabannya pada penyelesaian.
5. Peserta didik diminta mengerjakan LTS 3 dan 4 (*write*) yang diberikan kepada guru dan mendiskusikan hasilnya dalam kelompok. (*talk*)
6. Guru mengamati jalannya diskusi tiap-tiap kelompok dan memberi (bantuan) scaffolding apabila ada kelompok yang mengalami kesulitan.
7. Setelah selesai berdiskusi, masing-masing kelompok diminta untuk menuliskan dan menyampaikan hasil diskusi (*write*).
8. Peserta didik diminta mempelajari konsep volum benda putar dari daerah bidang datar yang dibatasi satu kurva  $x = f(y)$  sumbu y, garis  $y = a$  dan garis  $y = b$  yang diputar mengelilingi sumbu y sejauh  $360^0$
9. Peserta didik diminta mengerjakan LTS 5 dan 6 yang ada pada CD interaktif.
10. Guru memberikan LTS 7 dan 8 yang dikerjakan peserta didik dengan berdiskusi dengan kelompoknya.
11. Peserta didik diminta mengerjakan soal pada permainan untuk mengetahui tingkat pemahaman konsep yang dipelajarinya.

#### **C. Penutup (20 menit)**

1. Guru bersama peserta didik menyimpulkan hal penting dalam materi yang telah dipelajari. (*reflection*)
2. Guru memberi tugas peserta didik di rumah dengan mengerjakan tes akhir yang ada pada CD interaktif. (*evaluation*)
3. Guru memberi tugas peserta didik untuk mempelajari kembali konsep volum benda putar dari daerah bidang datar yang dibatasi satu kurva yang diputar mengelilingi sumbu x atau sumbu y dan mengerjakan tes akhir yang ada pada CD interaktif di rumah dan mengumpulkan hasilnya pada pertemuan berikutnya

#### **IV. Media dan sumber belajar**

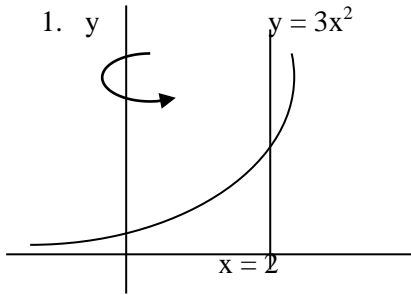
CD Pembelajaran interaktif dan Buku Paket Matematika Kelas XII Ilmu Alam

**V. Penilaian**

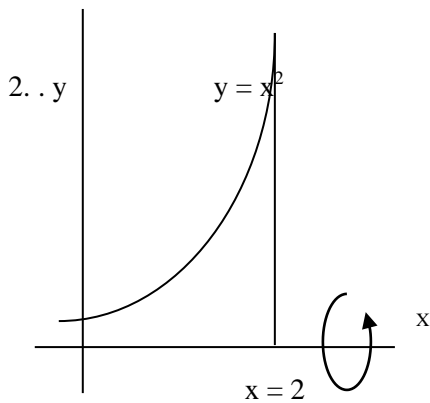
Penilaian dilakukan dengan (a) penilaian proses, dan (b) penilaian hasil.

Penilaian proses dilakukan dengan lembar pengamatan kinerja peserta didik, dan penilaian hasil dilakukan dengan menggunakan teskognitif.

Tes kognitif sebagai pemahaman konsep sebagai berikut:



Jika daerah yang dibatasi oleh kurva  $y = 3x^2$  sumbu  $x$ , garis  $x = 2$ , diputar mengelilingi sumbu  $y$  maka batas atas integralnya adalah ..... **Skor 2**



Jika daerah yang dibatasi oleh kurva  $y = x^2$ , sumbu  $x$  garis  $x = 2$ , diputar sejauh  $360^\circ$  mengelilingi sumbu  $x$  maka Tentukan rumus volumenya. **Skor 3**

3. Tentukan Isi benda putar dari daerah yang dibatasi oleh  $y = 2x - x^2$ , sumbu  $x$  diputar mengelilingi sumbu  $x$  **Skor 5**
4. Tentukan volum benda putar yang terjadi jika daerah yang dibatasi oleh kurva  $y = \frac{2}{3}x + 3$ , garis  $x = 1$  dan garis  $x = 3$  diputar  $360^\circ$  mengelilingi sumbu  $x$  **Skor 5**
5. Tentukan volum benda putar yang terjadi jika daerah pada kuadran pertama yang dibatasi oleh kurva  $y = 1 - \frac{x^2}{4}$ , sumbu  $x$  dan sumbu  $y$  diputar  $360^\circ$  mengelilingi sumbu  $x$  **Skor 5**



6. Tentukan volum benda putar yang terjadi jika daerah yang dibatasi oleh kurva  $x = \frac{2}{y^2}$  pada interval  $2 \leq y \leq 4$ , diputar  $360^\circ$  mengelilingi sumbu y **Skor 5**
7. Tentukan volum benda putar yang terjadi jika daerah yang dibatasi oleh kurva  $y = 4x^2$ , sumbu y dan garis  $y = 16$ , diputar  $360^\circ$  mengelilingi sumbu y. **Skor 5**

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{Jumlah skor}}{3} \times 10$$

Kunci Jawaban.

No. 1. 12                      2.  $V = \pi \int_0^2 x^4 dx$                       3.  $V = \frac{16}{15} \pi$                       4.  $V = 37 \frac{23}{27} \pi$

5.  $V = \frac{16}{15} \pi$  6.  $V = \frac{7}{48} \pi$                       7.  $V = 32 \pi$

-----000-----

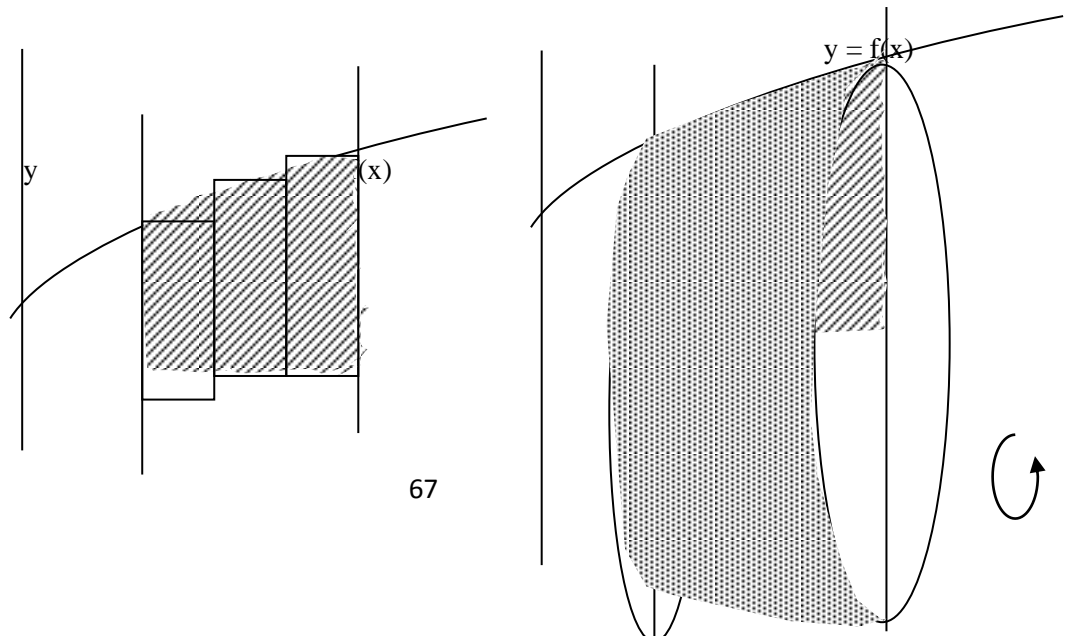
Lampiran 3:

**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPS)  
VOLUM BENDA PUTAR DIBATASI SATU KURVA**

No. 1

- Materi Pembelajaran : Volum Benda Putar  
 Uraian Materi : Volum Benda Putar daerah yang dibatasi satu kurva diputar mengelilingi sumbu x  
 Indikator : Menentukan volum benda putar daerah yang dibatasi satu kurva diputar mengelilingi sumbu x  
 Kelas/Semester : XII/1  
 Waktu : 10 menit  
 Petunjuk : Isilah titik-tik berikut ini dengan pemahaman yang mantap agar membawa anda ke konsep yang benar.

Langkah 1: Mengamati hasil putar bidang datar yang dibatasi oleh kurva  $f(x)$  sumbu x, garis  $x = a$  dan garis  $x = b$  diputar mengelilingi sumbu x sejauh  $360^\circ$





Gambar 3



Gambar 4

Bagaimana menemukan volum benda putar daerah bidang datar yang dibatasi oleh kurva  $y = f(x)$ , sumbu  $x$ , garis  $x = a$  dan garis  $x = b$  diputar mengelilingi sumbu  $x$  sejauh  $360^\circ$  (daerah arsir pada gambar 3), hasil putaran terlihat pada gambar 4

perhatikan gambar diatas.

Misalkan daerah tersebut dibagi menjadi 3 bagian dengan lebar yang sama misal  $\Delta x$  (lihat gambar 3), maka terbentuk persegi panjang-persegi panjang yang panjang masing-masing  $f(x_1)$ ,  $f(x_2)$ ,  $f(x_3)$

Apabila daerah persegi panjang tersebut diputar mengelilingi sumbu  $x$  maka akan terbentuk tabung dengan volum masing-masing

$$V_1 = \dots x \dots x \dots, \quad \text{isi dengan rumus volum tabung pertama dengan jari-jari } r_1$$

$$V_2 = \dots x \dots x \dots, \quad \text{isi dengan rumus volum tabung kedua dengan jari-jari } r_2$$

$$V_3 = \dots x \dots x \dots, \quad \text{isi dengan rumus volum tabung ketiga dengan jari-jari } r_3$$

dengan  $r = f(x)$  dan  $t = \Delta x$ . Jadi volum masing-masing menjadi

$$V_1 = \dots (\dots)^2 \dots, \quad \text{ganti jari-jari dari rumus diatas dengan lebar tabung 1, tinggi } \Delta x$$

$$V_2 = \dots (\dots)^2 \dots, \quad \text{ganti jari-jari dari rumus diatas dengan lebar tabung 2, tinggi } \Delta x$$

$$V_3 = \dots (\dots)^2 \dots, \quad \text{ganti jari-jari dari rumus diatas dengan lebar tabung 3, tinggi } \Delta x$$

Volum benda putar adalah  $V = V_1 + V_2 + V_3$

$$\Leftrightarrow V = \dots (\dots)^2 \dots + \dots (\dots)^2 \dots + \dots (\dots)^2 \dots$$

$$\Leftrightarrow V = \dots \sum_{i=\dots}^{\dots} \dots \dots$$

Perhatikan lagi gambar 1, daerah persegi panjang tersebut ada yang kelebihan ada pula yang kekurangan dari daerah yang sesungguhnya. Maka untuk mengatasi hal tersebut maka daerah tersebut dipotong sebanyak mungkin atau dipotong potong dengan lebar sekecil mungkin bahkan mendekati nol. Sehingga volum benda putar tersebut menjadi

$$V = V_1 + V_2 + \dots + V_n$$

$$\Leftrightarrow V = \dots (\dots)^2 \dots, + \dots (\dots)^2 \dots, + \dots + \dots (\dots)^2 \dots$$

$$\Leftrightarrow V = \dots \sum_{i=\dots}^{\dots} \dots \dots$$

Karena mengambil n sebanyak mungkin berarti  $\Delta x \rightarrow 0$  sehingga perhitungan volum benda putar menggunakan proses limit sebagai berikut.

$$V = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \dots \sum_{i=\dots}^{\dots} \dots \dots \text{ karena batas dari } x = a \text{ dan } x = b \text{ maka volum} =$$

$$V = \dots \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \sum_{x=\dots}^{x=\dots} \dots \dots, \text{ limit jumlah dilambangkan } \int. \text{ Jadi volum benda putar}$$

daerah bidang datar yang dibatasi oleh kurva  $f(x)$  sumbu  $x$ , garis  $x = a$  dan garis  $x = b$  adalah

$$V = \dots \int_{x=\dots}^{x=\dots} (\dots)^2 \dots$$

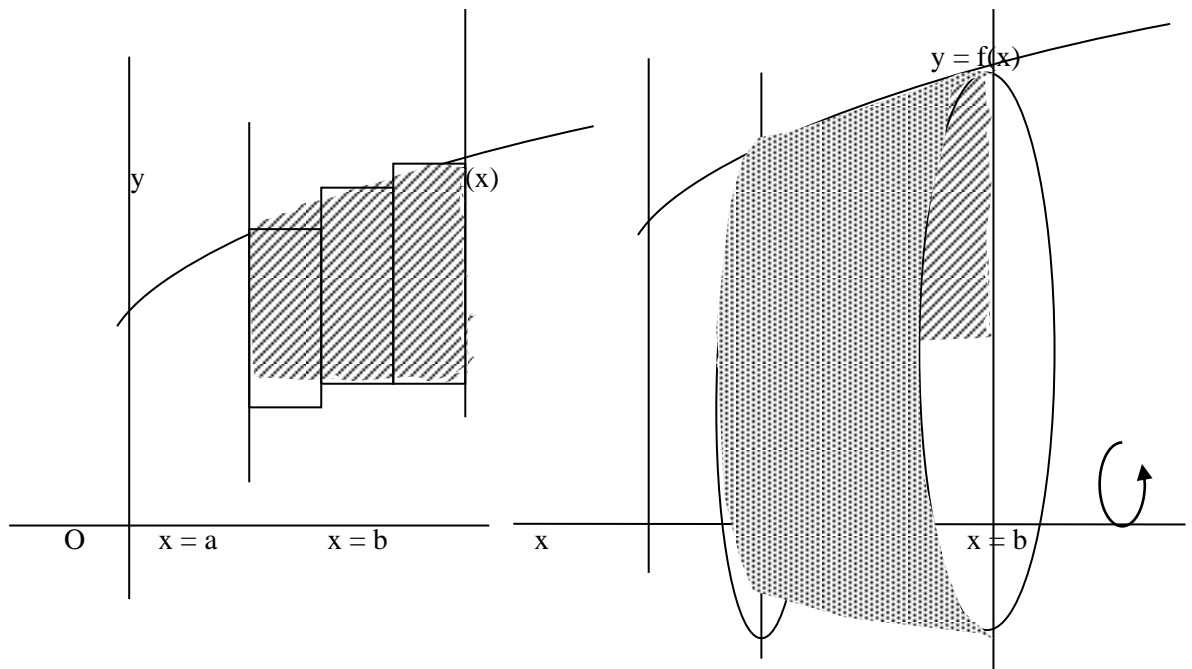
Lampiran 4:

#### KUNCI LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPS)

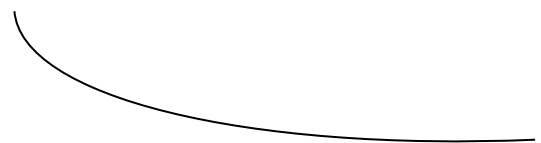
#### VOLUM BENDA PUTAR DIBATASI SATU KURVA

No. 1

- Materi Pembelajaran : Volum Benda Putar
- Uraian Materi : Volum Benda Putar daerah yang dibatasi satu kurva diputar mengelilingi sumbu  $x$
- Indikator : Menentukan volum benda putar daerah yang dibatasi satu kurva diputar mengelilingi sumbu  $x$
- Kelas/Semester : XII/1
- Waktu : 10 menit
- Petunjuk : Isilah titik-tik berikut ini dengan pemahaman yang mantap agar membawa anda ke konsep yang benar.



Gambar 1



Gambar 2

Bagaimana menemukan volum benda putar daerah bidang datar yang dibatasi oleh kurva  $y = f(x)$ , sumbu  $x$ , garis  $x = a$  dan garis  $x = b$  diputar mengelilingi sumbu  $x$  sejauh  $360^0$  (daerah arsir pada gambar 1) , hasil putaran terlihat pada gambar 2

perhatikan gambar diatas.

Misalkan daerah tersebut dibagi menjadi 3 bagian dengan lebar yang sama misal  $\Delta x$  (lihat gambar 1), maka terbentuk persegi panjang-persegi panjang yang panjang masing-masing  $f(x_1)$ ,  $f(x_2)$  ,  $f(x_3)$

Apabila daerah persegi panjang tersebut diputar mengelilingi sumbu  $x$  maka akan terbentuk tabung dengan volum masing-masing

$$V_1 = \pi \times r_1^2 \times t \quad \text{isi dengan rumus volum tabung pertama dengan jari-jari } r_1$$

$$V_2 = \pi \times r_2^2 \times t \quad \text{isi dengan rumus volum tabung kedua dengan jari-jari } r_2$$

$$V_3 = \pi \times r_3^2 \times t \quad \text{isi dengan rumus volum tabung ketiga dengan jari-jari } r_3$$

dengan  $r = f(x)$  dan  $t = \Delta x$ . Jadi

$$V_1 = \pi \cdot (f(x_1))^2 \cdot \Delta x, \text{ ganti jari-jari dari rumus diatas diatas panjang fungsi tabung 1}$$

$$V_2 = \pi \cdot (f(x_2))^2 \cdot \Delta x, \text{ ganti jari-jari dari rumus diatas diatas panjang fungsi tabung 2}$$

$$V_3 = \pi \cdot (f(x_3))^2 \cdot \Delta x, \text{ ganti jari-jari dari rumus diatas diatas panjang fungsi tabung 3}$$

Volum benda putar adalah  $V = V_1 + V_2 + V_3$

$$\Leftrightarrow V = \pi \cdot (f(x_1))^2 \cdot \Delta x + \pi \cdot (f(x_2))^2 \cdot \Delta x + \pi \cdot (f(x_3))^2 \cdot \Delta x$$

$$\Leftrightarrow V = \pi \sum_{i=1}^3 f(x_i) \Delta x$$

Perhatikan lagi gambar 1, daerah persegi panjang tersebut ada yang kelebihan ada pula yang kekurangan dari daerah yang sesungguhnya. Maka untuk mengatasi hal tersebut maka daerah tersebut dipotong sebanyak mungkin atau dipotong potong dengan lebar sekecil mungkin bahkan mendekati nol. Sehingga volum benda putar tersebut menjadi

$$V = V_1 + V_2 + \dots + V_n$$

$$\Leftrightarrow V = \pi \cdot (f(x_1))^2 \cdot \Delta x + \pi \cdot (f(x_2))^2 \cdot \Delta x + \dots + \pi \cdot (f(x_n))^2 \cdot \Delta x$$

$$\Leftrightarrow V = \pi \sum_{i=1}^n (f(x_i))^2 \Delta x$$

Karena mengambil  $n$  sebanyak mungkin berarti  $\Delta x \rightarrow 0$  sehingga perhitungan volum benda putar menggunakan proses limit sebagai berikut.

$$V = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \pi \sum_{i=1}^n (f(x_i))^2 \Delta x \text{ karena batas dari } x = a \text{ dan } x = b \text{ maka}$$

$$V = \pi \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \sum_{i=a}^{x=b} (f(x))^2 \Delta x, \text{ limit jumlah dilambangkan } \int. \text{ Jadi volum benda putar}$$

dari daerah bidang datar yang dibatasi oleh kurva  $f(x)$  sumbu  $x$ , garis  $x = a$  dan garis  $x = b$  adalah

$$V = \pi \int_{x=a}^{x=b} (f(x))^2 dx$$

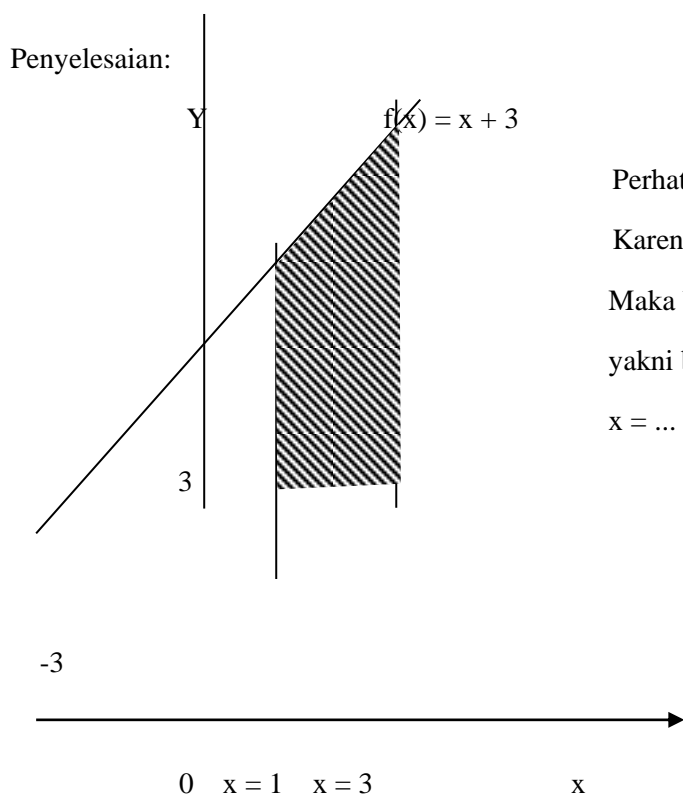
Lampiran 5:

LEMBAR TUGAS PESERTA DIDIK (LTS)  
Nomor 1

Materi Pembelajaran	: Volum Benda Putar
Uraian Materi	: Volum Benda Putar daerah yang dibatasi satu kurva diputar mengelilingi sumbu x
Indikator	: Menentukan volum benda putar daerah yang dibatasi satu kurva diputar mengelilingi sumbu x
Kelas/Semester	: XII/1
Waktu	: 5 menit
Petunjuk	: Isilah titik-tik berikut ini dengan pemahaman yang mantap agar membawa anda ke konsep yang benar.

Contoh

1. Hitung Volum benda putar yang terjadi jika daerah yang dibatasi oleh kurva  $y = x + 3$ , sumbu x, garis  $x = 1$  dan garis  $x = 3$ , diputar mengelilingi sumbu x sejauh  $360^\circ$ .



$$\text{Volum} = \pi \int_{x=a}^{x=b} (f(x))^2 dx$$

$$= \pi \int_{x=\dots\dots}^{x=\dots\dots} (\dots\dots\dots)^2 dx \quad \text{Isilah dengan fungsi, bawah dan atas}$$

$$= \pi \int_{x=\dots}^{x=\dots} (\dots\dots\dots) dx \quad \text{Kuadratkan fungsi tersebut}$$

$$= \pi \left[ \frac{\dots}{\dots} x^3 + \dots x^2 + \dots x \right] \dots \quad \text{Integralkan}$$

$$= \pi \left[ \left( \frac{\dots}{\dots} \dots^3 + \dots (\dots)^2 + \dots (\dots) \right) - \left( \frac{\dots}{\dots} \dots^3 + \dots (\dots)^2 + \dots (\dots) \right) \right]$$

masukkan batas atas dan batas bawah

$$= [(\dots + \dots + \dots) - \left( \frac{\dots}{\dots} + \dots + \dots \right)] \pi \quad \text{Selesaikan pecahan tersebut}$$

$$= \left[ \left( \dots - \dots \frac{\dots}{\dots} \right) \right] \pi \quad \text{selesaikan operasi pengurangan ini}$$

$$= \dots \frac{\dots}{\dots} \pi \text{ satuan volum}$$

Jadi volum benda putar daerah yang dibatasi oleh kurva  $f(x) = x+3$  , garis  $x= 1$  dan garis  $x = 3$ , diputar  $360^\circ$  mengelilingi sumbu x adalah  $\dots \frac{\dots}{\dots} \pi \text{ satuan volum}$





Lampiran 6:

KUNCI LEMBAR TUGAS PESERTA DIDIK (LTS)

Nomor 1

Materi Pembelajaran : Volum Benda Putar

Uraian Materi : Volum Benda Putar daerah yang dibatasi satu kurva diputar mengelilingi sumbu x

Indikator : Menentukan volum benda putar daerah yang dibatasi satu kurva diputar mengelilingi sumbu x

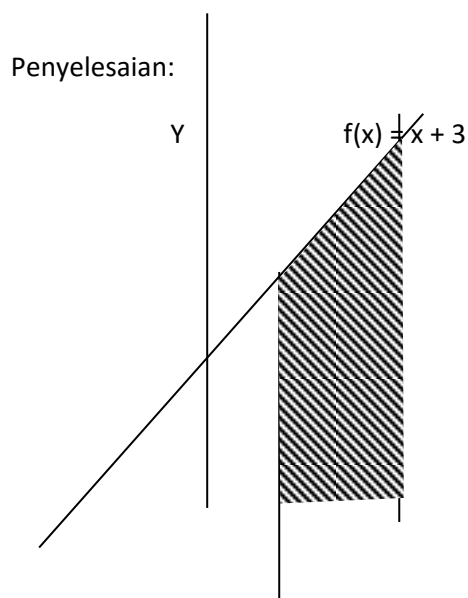
Kelas/Semester : XII/1

Waktu : 5 menit

Petunjuk : Isilah titik-tik berikut ini dengan pemahaman yang mantap agar membawa anda ke konsep yang benar.

Contoh

1. Hitung Volum benda putar yang terjadi jika daerah yang dibatasi oleh kurva  $y = x + 3$ , sumbu x, garis  $x = 1$  dan garis  $x = 3$ , diputar mengelilingi sumbu x sejauh  $360^\circ$ .



Perhatikan gambar di samping

Karena diputar mengelilingi sumbu x

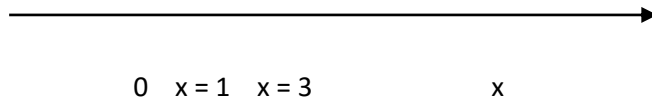
Maka batas integralnya pada sumbu x

yakni batas bawah  $x = 1$  dan batas atas

$x = 3$  dengan fungsi  $f(x) = x + 3$

3

-3



$$\text{Volum} = \pi \int_{x=a}^{x=b} (f(x))^2 dx$$

$$= \pi \int_{x=1}^{x=3} (x+3)^2 dx \quad \text{Isilah dengan fungsi, bawah dan atas}$$

$$= \pi \int_{x=1}^{x=3} (x^2 + 6x + 9) dx \quad \text{Kuadratkan fungsi tersebut}$$

$$= \pi \left[ \frac{1}{3} x^3 + 3x^2 + 9x \right]_1^3 \quad \text{Integralkan}$$

$$= \pi \left[ \left( \frac{1}{3} 3^3 + 3 \cdot 3^2 + 9 \cdot 3 \right) - \left( \frac{1}{3} 1^3 + 3 \cdot 1^2 + 9 \cdot 1 \right) \right]$$

masukkan batas atas dan batas bawah

$$= [(9 + 27 + 27) - (\frac{1}{3} + 3 + 9)]\pi \quad \text{Selesaikan pecahan tersebut}$$

$$= [(63 - 12\frac{1}{3})]\pi \quad \text{selesaikan operasi pengurangan ini}$$

$$= 50\frac{2}{3} \pi \text{ satuan volum}$$

Jadi volum benda putar daerah yang dibatasi oleh kurva  $f(x) = x+3$  , garis  $x= 1$  dan garis  $x = 3$ ,  
diputar  $360^\circ$  mengelilingi sumbu x adalah  $50\frac{2}{3}\pi$  satuan volum

Lampiran 7

LEMBAR TUGAS PESERTA DIDIK (LTS)

Nomor 02

Materi Pembelajaran : Volum Benda Putar

Uraian Materi : Volum Benda Putar daerah yang dibatasi satu kurva diputar mengelilingi sumbu x

Indikator : Menentukan volum benda putar daerah yang dibatasi satu kurva diputar mengelilingi sumbu x

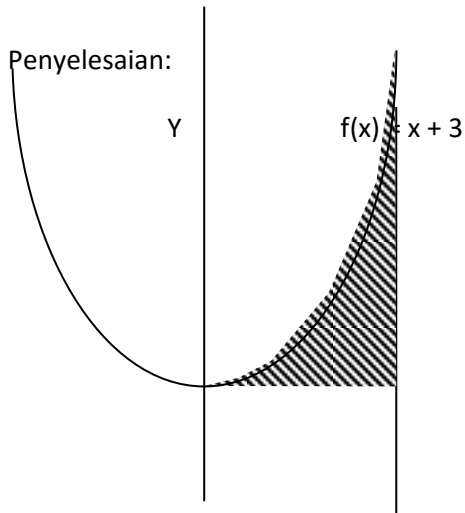
Kelas/Semester : XII/1

Waktu : 5 menit

Petunjuk : Isilah titik-tik berikut ini dengan pemahaman yang mantap agar membawa anda ke konsep yang benar.

Contoh

2. Hitung Volum benda putar yang terjadi jika daerah yang dibatasi oleh kurva  $y = x^2$  sumbu  $x$ , garis  $x = 0$  dan garis  $x = 3$ , diputar mengelilingi sumbu  $x$  sejauh  $360^\circ$ .



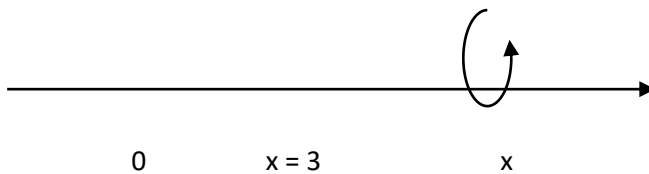
Perhatikan gambar di samping

Karena diputar mengelilingi sumbu  $x$

Maka batas integralnya pada sumbu  $x$

yakni batas bawah  $x = \dots$  dan batas atas

$x = \dots$  dengan fungsi  $f(x) = x^2$



$$\text{Volum} = \pi \int_{x=a}^{x=b} (f(x))^2 dx$$

$$= \pi \int_{x=\dots}^{x=\dots} (\dots) dx \quad \text{Isilah dengan fungsi, bawah dan atas}$$

$$= \pi \int_{x=\dots}^{x=\dots} (\dots) dx \quad \text{Kuadratkan fungsi tersebut}$$

$$= \pi \left[ \dots x \dots \right] \dots \quad \text{Integralkan}$$

$$= \pi \left[ \left( \dots \dots \dots \right) - \left( \dots \dots \dots \right) \right] \quad \text{masukkan batas atas dan batas bawah}$$

$$= \left[ \left( \dots \right) - \left( \dots \right) \right] \pi \quad \text{Selesaikan pecahan tersebut}$$

$$= \dots \frac{\dots}{\dots} \pi \text{ satuan volum}$$

Jadi volum benda putar daerah yang dibatasi oleh kurva  $f(x) = x^2$ , sumbu x, garis  $x = 0$  dan garis  $x = 3$ , diputar  $360^\circ$  mengelilingi sumbu x adalah  $\dots \frac{\dots}{\dots} \pi$  satuan volum

Lampiran 8:

### KUNCI LEMBAR TUGAS PESERTA DIDIK (LTS)

#### Nomor 2

Materi Pembelajaran : Volum Benda Putar

Uraian Materi : Volum Benda Putar daerah yang dibatasi satu kurva diputar mengelilingi sumbu x

Indikator : Menentukan volum benda putar daerah yang dibatasi satu kurva diputar mengelilingi sumbu x

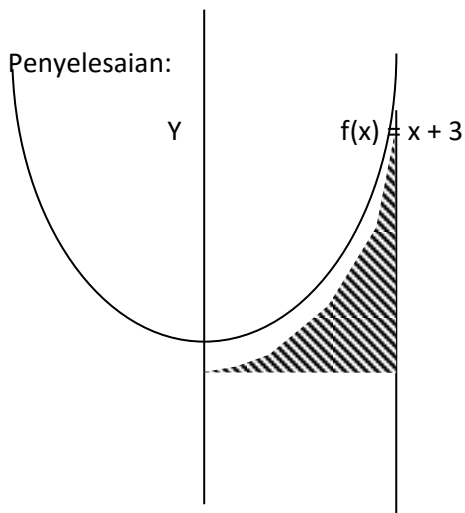
Kelas/Semester : XII/1

Waktu : 5 menit

Petunjuk : Isilah titik-tik berikut ini dengan pemahaman yang mantap agar membawa anda ke konsep yang benar.

Contoh

2. Hitung Volum benda putar yang terjadi jika daerah yang dibatasi oleh kurva  $y = x^2$  sumbu x, garis  $x = 0$  dan garis  $x = 3$ , diputar mengelilingi sumbu x sejauh  $360^\circ$ .



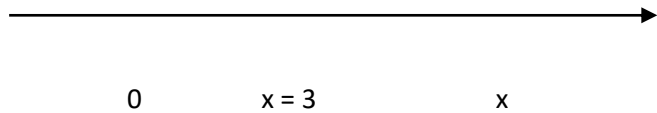
Perhatikan gambar di samping

Karena diputar mengelilingi sumbu x

Maka batas integralnya pada sumbu x

yakni batas bawah  $x = 0$  dan batas atas

$x = 3$  dengan fungsi  $f(x) = x^2$



$$\begin{aligned}
 \text{Volum} &= \pi \int_{x=a}^{x=b} (f(x))^2 dx \\
 &= \pi \int_{x=0}^{x=3} (x^2)^2 dx && \text{Isilah dengan fungsi, bawah dan atas} \\
 &= \pi \int_{x=0}^{x=3} (x^4) dx && \text{Kuadratkan fungsi tersebut} \\
 &= \pi \left[ \frac{1}{5} x^5 \right]_0^3 && \text{Integralkan} \\
 &= \pi \left[ \left( \frac{1}{5} 3^5 \right) - \left( \frac{1}{5} 0^5 \right) \right] && \text{masukkan batas atas dan batas bawah} \\
 &= \left[ \left( \frac{243}{5} \right) - (0) \right] \pi && \text{Selesaikan pecahan tersebut} \\
 &= 48 \frac{3}{5} \pi \text{ satuan volum}
 \end{aligned}$$

Jadi volum benda putar daerah yang dibatasi oleh kurva  $f(x) = x^2$ , sumbu  $x$ , garis  $x = 0$  dan garis  $x = 3$ , diputar  $360^\circ$  mengelilingi sumbu  $x$  adalah  $48 \frac{3}{5} \pi$  satuan volum

Lampiran 11:

#### LEMBAR TUGAS PESERTA DIDIK (LTS)

#### Nomor 3

Materi Pembelajaran : Volum Benda Putar

Uraian Materi : Volum Benda Putar daerah yang dibatasi satu kurva diputar mengelilingi sumbu  $x$

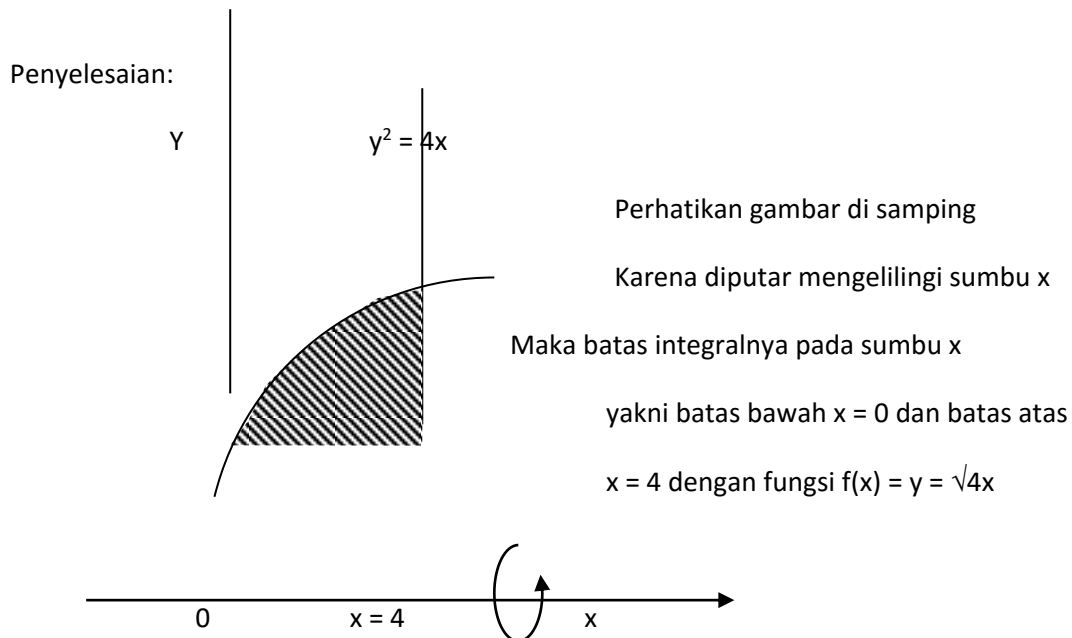
Indikator : Menentukan volum benda putar daerah yang dibatasi satu kurva diputar mengelilingi sumbu x

Kelas/Semester : XII/1

Waktu : 5 menit

Petunjuk : Isilah titik-tik berikut ini dengan pemahaman yang mantap agar membawa anda ke konsep yang benar.

1. Hitung Volum benda putar yang terjadi jika daerah yang dibatasi oleh kurva  $y^2 = 4x$  sumbu x, garis  $x = 4$ , diputar mengelilingi sumbu x sejauh  $360^\circ$ .



$$\begin{aligned} \text{Volum} &= \pi \int_{x=a}^{x=b} (f(x))^2 dx \\ &= \dots \int_{x=\dots}^{x=\dots} (\dots)^2 dx \quad \text{Isilah dengan fungsi, bawah dan atas} \\ &= \dots \int_{x=\dots}^{x=\dots} (\dots) dx \quad \text{Kuadratkan fungsi tersebut} \\ &= \dots \left[ \dots x \dots \right] \dots \quad \text{Integralkan} \end{aligned}$$



$$= \dots \left[ (\dots(\dots) \dots) - (\dots(\dots) \dots) \right] \text{ masukkan batas atas dan batas bawah}$$

$$= [(\dots) - (\dots)]\pi \quad \text{Selesaikan pecahan tersebut}$$

$$= \dots \pi \text{ satuan volum}$$

Jadi volum benda putar daerah yang dibatasi oleh kurva  $y^2 = 4x$ , sumbu x, garis  $x = 4$ , diputar  $360^\circ$  mengelilingi sumbu x adalah  $\dots \pi$  satuan volum

Lampiran 10:

#### KUNCI LEMBAR TUGAS PESERTA DIDIK (LTS)

##### Nomor 3

Materi Pembelajaran : Volum Benda Putar

Uraian Materi : Volum Benda Putar daerah yang dibatasi satu kurva diputar mengelilingi sumbu x

Indikator : Menentukan volum benda putar daerah yang dibatasi satu kurva diputar mengelilingi sumbu x

Kelas/Semester : XII/1

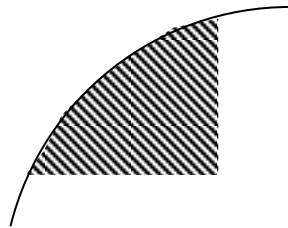
Waktu : 5 menit

Petunjuk : Isilah titik-tik berikut ini dengan pemahaman yang mantap agar membawa anda ke konsep yang benar.

1. Hitung Volum benda putar yang terjadi jika daerah yang dibatasi oleh kurva  $y^2 = 4x$  sumbu x, garis  $x = 4$ , diputar mengelilingi sumbu x sejauh  $360^\circ$ .

Penyelesaian:

$$Y \quad y^2 = 4x$$



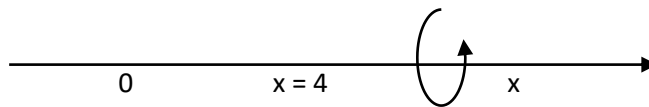
Perhatikan gambar di samping

Karena diputar mengelilingi sumbu x

Maka batas integralnya pada sumbu x

yakni batas bawah  $x = 0$  dan batas atas

$x = 4$  dengan fungsi  $f(x) = y = \sqrt{4x}$



$$\text{Volum} = \pi \int_{x=a}^{x=b} (f(x))^2 dx$$

$$= \pi \int_{x=0}^{x=4} (\sqrt{4x})^2 dx$$

Isilah dengan fungsi, bawah dan atas

$$= \pi \int_{x=0}^{x=4} (4x) dx$$

Kuadratkan fungsi tersebut

$$= \pi \left[ 2x^2 \right]_0^4$$

Integralkan

$$= \pi \left[ (2 \cdot 4^2) - (2 \cdot 0^2) \right]$$

masukkan batas atas dan batas bawah

$$= [(32) - (0)]\pi$$

Selesaikan pecahan tersebut

$$= 32 \pi \text{ satuan volum}$$

Jadi volum benda putar daerah yang dibatasi oleh kurva  $y^2 = 4x$ , sumbu x, garis  $x = 4$ , diputar  $360^\circ$  mengelilingi sumbu x adalah  $32\pi$  satuan volum

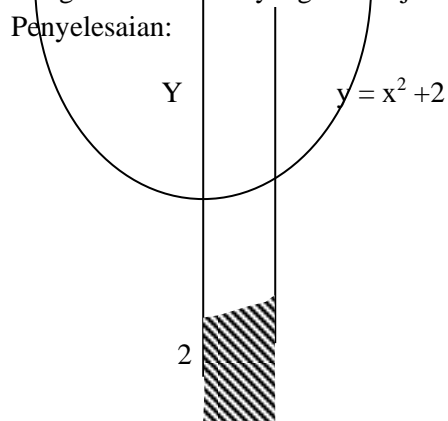
Lampiran 11:

### LEMBAR TUGAS PESERTA DIDIK (LTS)

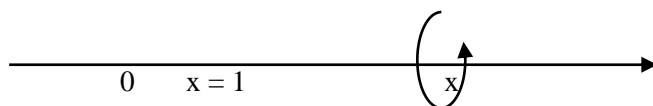
Nomor 4

- Materi Pembelajaran : Volum Benda Putar
- Uraian Materi : Volum Benda Putar daerah yang dibatasi satu kurva diputar mengelilingi sumbu x
- Indikator : Menentukan volum benda putar daerah yang dibatasi satu kurva diputar mengelilingi sumbu x
- Kelas/Semester : XII/1
- Waktu : 5 menit
- Petunjuk : Isilah titik-tik berikut ini dengan pemahaman yang mantap agar membawa anda ke konsep yang benar.

2. Hitung Volum daerah yang diarsir jika diputar mengelilingi sumbu x sejauh  $360^\circ$



Perhatikan gambar di samping  
Karena diputar mengelilingi sumbu x  
Maka batas integralnya pada sumbu x  
yakni batas bawah  $x = 0$  dan batas atas  
 $x = 1$  dengan fungsi  $f(x) = x^2 + 2$



$$\text{Volum} = \pi \int_{x=a}^{x=b} (f(x))^2 dx$$

$$\begin{aligned}
&= \dots \int_{x=\dots}^{x=\dots} (\dots\dots\dots)^2 dx && \text{Isilah dengan fungsi, bawah dan atas} \\
&= \dots \int_{x=\dots}^{x=\dots} (x^{\dots\dots\dots} + \dots x^{\dots\dots\dots} + \dots\dots\dots) dx && \text{Kuadratkan fungsi tersebut} \\
&= \dots \left[ \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} x^{\dots\dots\dots} + \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} x^{\dots\dots\dots} + \dots x \right]_{\dots}^{\dots} && \text{Integralkan} \\
&= \dots \left[ \left( \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} + \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} + \dots\dots\dots \right) - \left( \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} + \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} + \dots\dots\dots \right) \right] && \text{masukkan batas integral} \\
&= \left[ \left( \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} + \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} + \dots \right) - (\dots) \right] \pi && \text{Selesaikan pecahan tersebut} \\
&= \dots \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} \pi \text{ satuan volum}
\end{aligned}$$

Jadi volum benda putar daerah yang dibatasi oleh kurva  $y = x^2 + 2$ , sumbu x, sumbu y dan garis  $x = 1$ , diputar  $360^\circ$  mengelilingi sumbu x adalah  $\dots \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} \pi$  satuan volum.

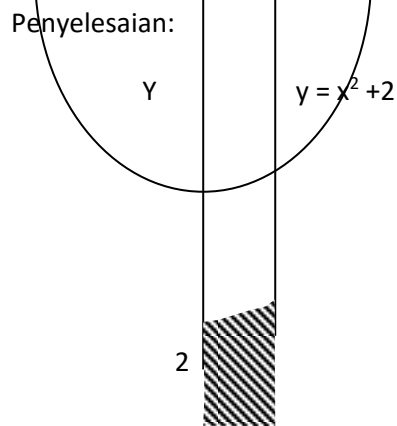
Lampiran 12:

### KUNCI LEMBAR TUGAS PESERTA DIDIK (LTS)

Nomor 04

- Materi Pembelajaran : Volum Benda Putar
- Uraian Materi : Volum Benda Putar daerah yang dibatasi satu kurva diputar mengelilingi sumbu x
- Indikator : Menentukan volum benda putar daerah yang dibatasi satu kurva diputar mengelilingi sumbu x
- Kelas/Semester : XII/1
- Waktu : 5 menit
- Petunjuk : Isilah titik-tik berikut ini dengan pemahaman yang mantap agar membawa anda ke konsep yang benar.

2. Hitung Volum daerah yang diarsir jika diputar mengelilingi sumbu x sejauh  $360^\circ$



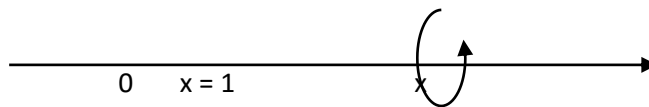
Perhatikan gambar di samping

Karena diputar mengelilingi sumbu x

Maka batas integralnya pada sumbu x

yakni batas bawah  $x = 0$  dan batas atas

$x = 1$  dengan fungsi  $f(x) = x^2 + 2$



$$\text{Volum} = \pi \int_{x=a}^{x=b} (f(x))^2 dx$$

$$= \pi \int_{x=0}^{x=1} (x^2 + 2)^2 dx \quad \text{Isilah dengan fungsi, bawah dan atas}$$

$$= \pi \int_{x=0}^{x=1} (x^4 + 4x^2 + 4) dx \quad \text{Kuadratkan fungsi tersebut}$$

$$= \pi \left[ \frac{1}{5} x^5 + \frac{4}{3} x^3 + 4x \right]_0^1 \quad \text{Integralkan}$$

$$= \pi \left[ \left( \frac{1}{5} 1^5 + \frac{4}{3} 1^3 + 4 \cdot 1 \right) - \left( \frac{1}{5} 0^5 + \frac{4}{3} 0^3 + 4 \cdot 0 \right) \right] \quad \text{masukkan batas integral}$$

$$= \left[ \left( \frac{1}{5} + \frac{4}{3} + 4 \right) - (0) \right] \pi \quad \text{Selesaikan pecahan tersebut}$$

$$= 5 \frac{8}{15} \pi \text{ satuan volum}$$

Jadi volum benda putar daerah yang dibatasi oleh kurva  $y = x^2 + 2$ , sumbu x, sumbu y dan garis  $x = 1$ , diputar  $360^\circ$  mengelilingi sumbu x adalah  $5\frac{8}{15}\pi$  satuan volum

Lampiran 13:

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKS)

VOLUM BENDA PUTAR DIBATASI SATU KURVA

02

Materi Pembelajaran : Volum Benda Putar

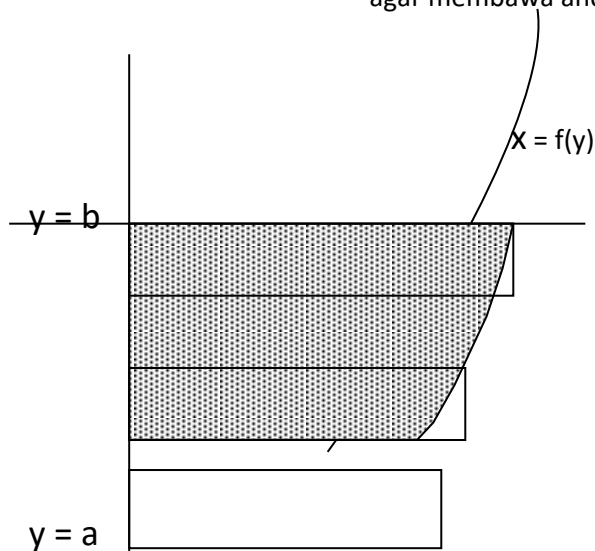
Uraian Materi : Volum Benda Putar daerah yang dibatasi satu kurva diputar mengelilingi sumbu y

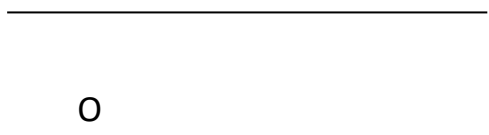
Indikator : Menentukan volum benda putar daerah yang dibatasi satu kurva diputar mengelilingi sumbu y

Kelas/Semester : XII/1

Waktu : 10 menit

Petunjuk : Isilah titik-tik berikut ini dengan pemahaman yang mantap agar membawa anda ke konsep yang benar.





Gambar 1

Bagaimana menemukan volum benda putar daerah bidang datar yang dibatasi oleh kurva  $x = f(y)$ , sumbu  $y$ , garis  $y = a$  dan garis  $y = b$  diputar mengelilingi sumbu  $y$  sejauh  $360^\circ$  (daerah arsir pada gambar 1) , perhatikan gambar diatas.

Misalkan daerah tersebut dibagi menjadi 3 bagian dengan lebar yang sama misal  $\Delta y$  (lihat gambar 1), maka terbentuk persegi panjang-persegi panjang yang panjang masing-masing  $f(y_1), f(y_2), f(y_3)$

Apabila daerah persegi panjang tersebut diputar mengelilingi sumbu  $x$  maka akan terbentuk tabung dengan volum masing-masing

$V_1 = \dots \times \dots \times \dots$  isi dengan rumus volum tabung pertama dengan jari-jari  $r_1$

$V_2 = \dots \times \dots \times \dots$  isi dengan rumus volum tabung kedua dengan jari-jari  $r_2$

$V_3 = \dots \times \dots \times \dots$  isi dengan rumus volum tabung ketiga dengan jari-jari  $r_3$

dengan  $r = f(y)$  dan  $t = \Delta y$ .

$V_1 = \dots (\dots)^2 \dots$ , ganti jari-jari dari rumus diatas dengan panjang fungsi tabung 1

$V_2 = \dots (\dots)^2 \dots$ , ganti jari-jari dari rumus diatas dengan panjang fungsi tabung 2

$V_3 = \dots (\dots)^2 \dots$ , ganti jari-jari dari rumus diatas dengan panjang fungsi tabung 3

Volum benda putar adalah  $V = V_1 + V_2 + V_3$

$$\Leftrightarrow V = \dots (\dots)^2 \dots + \dots (\dots)^2 \dots + \dots (\dots)^2 \dots$$

$$\Leftrightarrow V = \dots \sum_{i=\dots}^{\dots} \dots \dots$$

Perhatikan lagi gambar 1, daerah persegi panjang tersebut ada yang kelebihan ada pula yang kekurangan dari daerah yang sesungguhnya. Maka untuk mengatasi hal tersebut maka daerah tersebut dipotong sebanyak mungkin atau dipotong potong dengan lebar sekecil mungkin bahkan mendekati nol. Sehingga volum benda putar tersebut menjadi

$$V = V_1 + V_2 + \dots + V_n$$

$$\Leftrightarrow V = \dots (\dots)^2 \dots + \dots (\dots)^2 \dots + \dots + \dots (\dots)^2 \dots$$

$$\Leftrightarrow V = \dots \sum_{i=\dots}^{\dots} (\dots)^2 \dots$$

Karena mengambil n sebanyak mungkin berarti  $\Delta y \rightarrow 0$  sehingga perhitungan volum benda putar menggunakan proses limit sebagai berikut.

$$V = \mathit{Lim}_{\Delta y \rightarrow 0} \dots \sum_{i=\dots}^{\dots} (\dots)^2 \dots \text{ karena batas dari } y = a \text{ dan } y = b \text{ maka}$$

$$V = \dots \mathit{Lim}_{\Delta y \rightarrow 0} \dots \sum_{x=\dots}^{x=\dots} (\dots)^2 \dots, \text{ limit jumlah dilambangkan } \int. \text{ Jadi volum benda putar}$$

dari daerah bidang datar yang dibatasi oleh kurva  $f(y)$  sumbu  $y$ , garis  $y = a$  dan garis  $y = b$  adalah

$$V = \dots \int_{y=\dots}^{y=\dots} (\dots) \dots \dots$$



Lampiran 14:

KUNCI LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKS)

VOLUM BENDA PUTAR DIBATASI SATU KURVA

Nomor: 2

Materi Pembelajaran : Volum Benda Putar

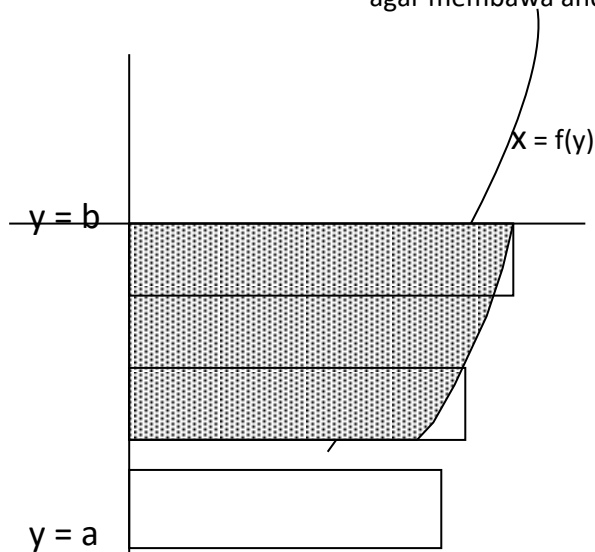
Uraian Materi : Volum Benda Putar daerah yang dibatasi satu kurva diputar mengelilingi sumbu y

Indikator : Menentukan volum benda putar daerah yang dibatasi satu kurva diputar mengelilingi sumbu y

Kelas/Semester : XII/1

Waktu : 10 menit

Petunjuk : Isilah titik-tik berikut ini dengan pemahaman yang mantap agar membawa anda ke konsep yang benar.



O

### Gambar 1

Bagaimana menemukan volum benda putar daerah bidang datar yang dibatasi oleh kurva  $x = f(y)$ , sumbu  $y$ , garis  $y = a$  dan garis  $y = b$  diputar mengelilingi sumbu  $y$  sejauh  $360^\circ$  (daerah arsir pada gambar 1) , perhatikan gambar diatas.

Misalkan daerah tersebut dibagi menjadi 3 bagian dengan lebar yang sama misal  $\Delta y$  (lihat gambar 1), maka terbentuk persegi panjang-persegi panjang yang panjang masing-masing  $f(y_1), f(y_2), f(y_3)$

Apabila daerah persegi panjang tersebut diputar mengelilingi sumbu  $x$  maka akan terbentuk tabung dengan volum masing-masing

$$V_1 = \pi \times r_1^2 \times t \quad \text{isi dengan rumus volum tabung pertama dengan jari-jari } r_1$$

$$V_2 = \pi \times r_2^2 \times t \quad \text{isi dengan rumus volum tabung kedua dengan jari-jari } r_2$$

$$V_3 = \pi \times r_3^2 \times t \quad \text{isi dengan rumus volum tabung ketiga dengan jari-jari } r_3$$

dengan  $r = f(y)$  dan  $t = \Delta y$ .

$$V_1 = \pi \cdot (f(y_1))^2 \cdot \Delta y, \text{ ganti jari-jari dari rumus diatas dengan panjang fungsi tabung 1}$$

$$V_2 = \pi \cdot (f(y_2))^2 \cdot \Delta y., \text{ ganti jari-jari dari rumus diatas dengan panjang fungsi tabung 2}$$

$$V_3 = \pi \cdot (f(y_3))^2 \cdot \Delta y., \text{ ganti jari-jari dari rumus diatas dengan panjang fungsi tabung 3}$$

Volum benda putar adalah  $V = V_1 + V_2 + V_3$

$$\Leftrightarrow V = \pi \cdot (f(y_1))^2 \cdot \Delta y + \pi \cdot (f(y_2))^2 \cdot \Delta y + \pi \cdot (f(y_3))^2 \cdot \Delta y$$

$$\Leftrightarrow V = \pi \sum_{i=1}^3 f(y_i) \Delta y$$

Perhatikan lagi gambar 1, daerah persegi panjang tersebut ada yang kelebihan ada pula yang kekurangan dari daerah yang sesungguhnya. Maka untuk mengatasi hal tersebut maka daerah

tersebut dipotong sebanyak mungkin atau dipotong potong dengan lebar sekecil mungkin bahkan mendekati nol. Sehingga volum benda putar tersebut menjadi

$$V = V_1 + V_2 + \dots + V_n$$

$$\Leftrightarrow V = \pi \cdot (f(y_1))^2 \cdot \Delta y + \pi \cdot (f(y_2))^2 \cdot \Delta y + \dots + \pi \cdot (f(y_n))^2 \cdot \Delta y$$

$$\Leftrightarrow V = \pi \sum_{i=1}^n (f(y_i))^2 \Delta y$$

Karena mengambil n sebanyak mungkin berarti  $\Delta y \rightarrow 0$  sehingga perhitungan volum benda putar menggunakan proses limit sebagai berikut.

$$V = \lim_{\Delta y \rightarrow 0} \pi \sum_{i=1}^n (f(y_i))^2 \Delta y \text{ karena batas dari } y = a \text{ dan } y = b \text{ maka}$$

$$V = \pi \lim_{\Delta y \rightarrow 0} \sum_{x=a}^{x=b} (f(y))^2 \Delta y, \text{ limit jumlah dilambangkan } \int. \text{ Jadi volum benda putar}$$

dari daerah bidang datar yang dibatasi oleh kurva  $f(y)$  sumbu  $y$ , garis  $y = a$  dan garis  $y = b$  adalah

$$V = \pi \int_{y=a}^{y=b} (f(y))^2 dy$$

Lampiran 15:

LEMBAR TUGAS PESERTA DIDIK (LTS)

Nomor 5

Materi Pembelajaran : Volum Benda Putar

Uraian Materi : Volum Benda Putar daerah yang dibatasi satu kurva diputar mengelilingi sumbu y

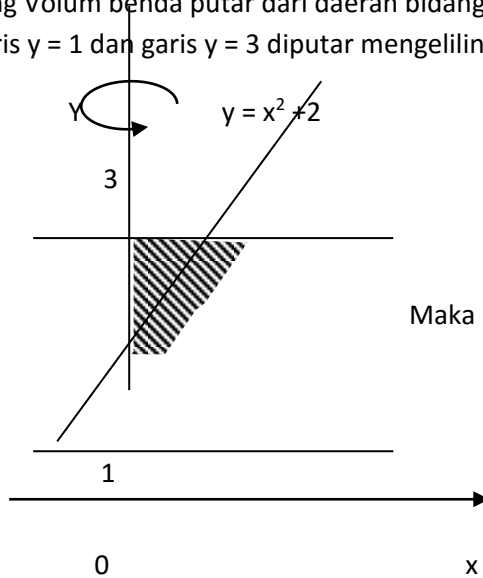
Indikator : Menentukan volum benda putar daerah yang dibatasi satu kurva diputar mengelilingi sumbu y

Kelas/Semester : XII/1

Waktu : 5 menit

Petunjuk : Isilah titik-tik berikut ini dengan pemahaman yang mantap agar membawa anda ke konsep yang benar.

1. Hitung Volum benda putar dari daerah bidang datar yang dibatasi oleh kurva  $y = 2x$ , sumbu y, garis  $y = 1$  dan garis  $y = 3$  diputar mengelilingi sumbu x sejauh  $360^\circ$  Penyelesaian:



Perhatikan gambar di samping

Karena diputar mengelilingi sumbu y

Maka batas integralnya pada sumbu y

yakni batas bawah  $y = 1$  dan batas atas

$y = 3$  dengan fungsi  $y = 2x \Leftrightarrow x = \frac{1}{2}y$

$$\text{Volum} = \pi \int_{y=a}^{y=b} (f(y))^2 dy$$

$$= \dots \int_{y=\dots}^{y=\dots} (\dots)^2 dy$$

Isilah dengan fungsi, batas bawah dan atas

$$= \dots \int_{y=\dots}^{y=\dots} (\dots) dy$$

Kuadratkan fungsi tersebut

$$= \dots \left[ \dots y \dots \right] \dots$$

Integralkan

$$= \dots \left[ \left( \frac{\dots}{\dots} \dots \right) - \left( \frac{\dots}{\dots} \dots \right) \right] \text{ masukkan batas integral}$$

$$= \left[ \left( \frac{\dots}{\dots} \right) - \left( \frac{\dots}{\dots} \right) \right] \pi \quad \text{Selesaikan pecahan tersebut}$$

$$= \dots \frac{\dots}{\dots} \pi \text{ satuan volum}$$

Jadi volum benda putar daerah yang dibatasi oleh kurva  $y = 2x$ , , sumbu  $y$  dan garis  $y = 1$ , dan garis  $y = 3$  diputar mengelilingi sumbu  $y$  sejauh  $360^\circ$  adalah  $\dots \frac{\dots}{\dots} \pi$  satuan volum

