

TUGAS AKHIR PROGRAM MAGISTER (TAPM)

KEMAMPUAN BERPIKIR GENERALISASI KOMBINATORIAL SISWA DALAM MENYELESAIKAN PERMASALAHAN POLA PEWARNAAN PENGUBINAN DAN PENINGKATANNYA MELALUI PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH



UNIVERSITAS TERBUKA

**TAPM diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Magister Pendidikan Dasar**

Disusun Oleh :

MUHAMMAD ANWARUDIN

NIM. 500650331

PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS TERBUKA

JAKARTA

2019

LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

UNIVERSITAS TERBUKA PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER PENDIDIKAN DASAR

PERNYATAAN

TAPM yang berjudul **“Kemampuan Berpikir Generalisasi Kombinatorial Siswa dalam Menyelesaikan Permasalahan Pola Pewarnaan Pengubinan dan Peningkatannya Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah”** adalah hasil karya saya sendiri, dan seluruh sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila di kemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (plagiat), maka saya bersedia menerima sanksi akademik.

Jember, 06 Maret 2019

Yang Menyatakan

Muhammad Anwarudin
NIM. 500650331

Kemampuan Berpikir Generalisasi Kombinatorial Siswa dalam Menyelesaikan Permasalahan Pola Pewarnaan Pengubinan dan Peningkatannya melalui Pembelajaran Berbasis Masalah

Muhammad Anwarudin
(muhammadanwarudin2017@gmail.com)
Program Pascasarjana Universitas Terbuka

Abstrak

Kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial dalam pengaturan obyek/ pola merupakan hal penting dalam mendukung penguasaan konsep matematika, terutama dalam penyelesaian masalah pola pewarnaan pengubinan. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa, dilanjutkan peningkatannya melalui pembelajaran berbasis masalah serta menyajikannya dalam bentuk potret fase. Penelitian ini menggunakan model penelitian campuran dengan desain Sekuensial Explanatori yang menggabungkan penelitian kuantitatif dan kualitatif secara berurutan. Subyek penelitian adalah 23 siswa kelas 4 SDN 1 Banyuglugur sebagai kelas kontrol dan 23 siswa kelas 4 SDN 2 Banyuglugur sebagai kelas eksperimen. Ragam kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa terbagi atas tingkatan lemah, sedang, dan kuat. Uji *t independent sample* menunjukkan pengaruh signifikan penerapan pembelajaran berbasis masalah pada kelas eksperimen ($0,030 < 0,05$). N-Gain ($2,465 > 1$) menunjukkan efektivitas penerapan pembelajaran berbasis masalah. Kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa pada tingkatan lemah dari 15 siswa (65,22%) turun menjadi 3 siswa (13,04%). Pada tingkatan sedang dari 6 siswa (26,09%) naik menjadi 8 siswa (34,78%). Sedangkan pada tingkatan kuat dari 2 siswa (8,70%) naik menjadi 12 siswa (52,17%). Selanjutnya, pola-pola kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa disajikan dalam bentuk potret fase. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan pada jenjang sekolah dasar.

Kata kunci : generalisasi kombinatorial, kemampuan berpikir, pembelajaran berbasis masalah, pola pewarnaan pengubinan.

***Students' Combinatorial Generalization Thinking Skills in Solving
Tessellation Coloring Pattern Problems and Its Enhancement
Through Problem Based Learning***

Muhammad Anwarudin
(muhammadanwarudin2017@gmail.com)
Postgraduate Program – Indonesia Open University

Abstract

Combinatorial generalization thinking skills to manage objects/ patterns are important for support the understanding of mathematical domain concepts, basically in solving tessellation coloring pattern problem. This study aims to analyze the students' generalization combinatorial thinking skills in solving tessellation coloring patterns, continued to improve by using problem based learning, then present them with phase portraits. This study uses mix method research model with explanatory sequential design that combine quantitative and qualitative research sequentially. The research subjects were 23 students in 4th grade of SDN 1 Banyuglugur as a control class and 23 students in 4th grade of SDN 2 Banyuglugur as an experimental class. The distribution of students' combinatorial generalization thinking skills varies of strong, moderate, and weak. Independent t-test shows that there is significant impact of problem based learning implementation in the experimental class ($0.030 < 0.05$). N-Gain result ($2.465 > 1$) shows the effectiveness of the problem based learning implementation. Combinatorial generalization skills on weak decreased from 15 students (65.22%) into 3 students (13.04%). The moderate level increased from 6 students (26.09%) into 8 students (34.78%). While the strong one increased from 2 students (8.70%) into 12 students (52.17%). Furthermore, the descriptions of each combinatorial generalization thinking skill levels are presented by phase portraits. The result reveals that the application of Problem Based Learning can increase students' combinatorial generalization thinking skills level in solving tessellation coloring pattern of elementary school students.

Keywords : combinatorial generalization, problem based learning, tessellation coloring pattern, thinking skills.

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR PROGRAM MAGISTER (TAPM)

JUDUL TAPM : Kemampuan Berpikir Generalisasi Kombinatorial Siswa dalam
Menyelesaikan Permasalahan Pola Pewarnaan Pengubinan dan
Peningkatannya melalui Pembelajaran Berbasis Masalah

NAMA : Muhammad Anwarudin

NIM : 500650331

PROGRAM STUDI : Magister Pendidikan Dasar

Pembimbing I



Prof. Drs. Dafik, M.Sc.Ph.D.
NIP. 19680802 199303 1 004

Pembimbing II



Prof. Dr. Mohammad Imam Farisi, M.Pd.
NIP. 19650820 198902 1 001

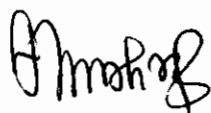
Penguji Ahli,



Prof. Drs. Gatot Muhsetyo, M.Sc.
NIP. 19500507 197403 1 002

Menyetujui,

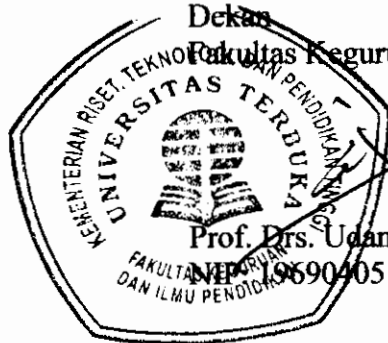
Ketua Bidang
Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Dr. Ir. Amalia Sapriati, M.A.
NIP. 19600821 198601 2 001

Dekan

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Prof. Drs. Udan Kusmawan, M.A.Ph.D.
NIP. 19690405 199403 1 002

**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS TERBUKA**

**Jl. Cabe Raya, Pondok Cabe, Ciputat 15418
Telp. 021-7415050, Faks. 021-7415588**

PENGESAHAN

NAMA : Muhammad Anwarudin
NIM : 500650331
PROGRAM STUDI : Magister Pendidikan Dasar
**JUDUL TAPM : Kemampuan Berpikir Generalisasi Kombinatorial Siswa
dalam Menyelesaikan Permasalahan Pola Pewarnaan
Pengubinan dan Peningkatannya melalui Pembelajaran
Berbasis Masalah**

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Penguji Tugas Akhir Program Magister
(TAPM) Program Studi Magister Pendidikan Dasar, Program Pascasarjana Universitas
Terbuka pada:

Hari/ tanggal : Minggu/ 10 Februari 2019

Waktu : 08.00 – 09.30

dan telah dinyatakan LULUS

Panitia Penguji TAPM

**Ketua Komisi Penguji :
Dr. Siti Julacha, M.A**

**Penguji Ahli :
Prof. Drs. Gatot Muhsetyo, M.Sc**

**Pembimbing I :
Prof. Drs. Dafik, M.Sc. Ph.D**

**Pembimbing II :
Prof. Dr. Mohammad Imam Farisi, M.Pd**

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga Tugas Akhir Program Magister (TAPM) dengan judul Kemampuan Berpikir Generalisasi Kombinatorial Siswa dalam Menyelesaikan Permasalahan Pola Pewarnaan Pengubinan dan Peningkatannya melalui Pembelajaran Berbasis Masalah ini dapat penulis selesaikan untuk selanjutnya akan dilakukan koreksi dalam seminar hasil penelitian dan dipresentasikan dalam sidang tugas akhir.

Ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya penulis sampaikan kepada Universitas Terbuka, khususnya untuk semua pengelola Unit Pelayanan Belajar Jarak Jauh (UPBJJ) UT 076 Jember. Penghormatan dan ucapan terima kasih yang tak terhingga juga penulis sampaikan kepada Prof. Drs. Dafik, M.Sc. Ph.D selaku Pembimbing 1 dan juga kepada Prof. Dr. Mohammad Imam Farisi, M.Pd selaku Pembimbing 2 yang telah dengan sabar dan konsisten memberikan pelayanan dan bimbingan sehingga tugas akhir program magsiter ini dapat penulis selesaikan. Tidak lupa pula untuk semua pihak yang telah membantu, penulis sampaikan terima kasih sebesar-besarnya.

Dengan penuh kesadaran, penulis sampaikan bahwa tugas akhir program magister yang penulis susun masih belum sempurna dan memerlukan penyempurnaan baik dari sisi substansi isi maupun sisi redaksional, sehingga saran dan kritik sangat penulis harapkan. Semoga dengan saran dan kritik yang diberikan akan memberikan hasil proposal yang lebih baik dan lebih sempurna.

Jember, 2019

Penulis

**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS TERBUKA**

**Jl. Cabe Raya, Pondok Cabe, Ciputat 15418
Telp. 021-7415050, Faks. 021-7415588**

BIODATA

Nama : Muhammad Anwarudin
NIM : 500650331
Tempat dan Tanggal Lahir : Banyuwangi, 04 Mei 1985
Registrasi Pertama : 2017.1
Riwayat Pendidikan : Lulus SD di MI Miftahul Ulum pada tahun 1997
Lulus SMP di SLTPN 1 Pesanggaran pada tahun 2000
Lulus SMA di SMKN 1 Glagah pada tahun 2003
Lulus D-II di STAI Ibrahimy Genteng pada tahun 2006
Lulus S-1 di Universitas PGRI Adi Buana Surabaya pada tahun 2012
Riwayat Pekerjaan : Tahun 2009 s/d sekarang sebagai Guru Kelas di SD Negeri Telempung Kecamatan Banyuglugur Kabupaten Situbondo
Alamat Tetap : Kp. Krajan RT. 001 RW. 003 Desa Banyuglugur Kecamatan Banyuglugur Kabupaten Situbondo Jawa Timur (68359)
Telp/HP : 085203931922

Jember, 10 Desember 2018



Muhammad Anwarudin
NIM. 500650331

DAFTAR ISI

Abstrak	i
Lembar Persetujuan	iii
Lembar Pengesahan	iv
Kata Pengantar	v
Riwayat Hidup	vi
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar	ix
Daftar Tabel	xi
Daftar Lampiran	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Perumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	6
D. Kegunaan Penelitian	7
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Kajian Teori	
1. Pembelajaran di sekolah dasar	9
2. Kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial	13
3. Pola pewarnaan pengubinan	34
4. Pembelajaran berbasis masalah	37
B. Penelitian Terdahulu	50
C. Kerangka Berpikir	53
D. Operasionalisasi Variabel	56
 BAB III METODE PENELITIAN	
A. Desain Penelitian	58
B. Populasi dan Sampel	61
C. Instrumen Penelitian	63
D. Prosedur Pengumpulan Data	74
E. Metode Analisis Data	75
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Deskripsi Obyek Penelitian	79

B. Hasil Penelitian dan Pembahasan	81
1. Kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan	82
a) Persebaran kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa saat <i>pretest</i>	89
b) Hasil <i>pretest</i>	90
2. Peningkatan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan	92
a) Aktivitas siswa pada pembelajaran berbasis masalah .	93
b) Hasil <i>posttest</i>	96
c) <i>N-Gain relative effectiveness</i> dan resume peningkatan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa	107
d) Analisis perpindahan (mutasi) kemampuan siswa	114
3. Potret fase kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan	132
a) Siswa dengan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial lemah	140
b) Siswa dengan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial sedang	145
c) Siswa dengan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial kuat	153
d) Analisis potret fase kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa	162
 BAB V SIMPULAN DAN SARAN	
A. Simpulan	186
B. Saran	187
 DAFTAR PUSTAKA	189

DAFTAR BAGAN DAN GAMBAR

1. Gambar 2.1	Bagan alur kerangka berpikir	55
2. Gambar 3.1	Alur rancangan metode kombinasi sekuensial eksplanatori	58
3. Gambar 3.2	Langkah-langkah penelitian desain eskuensial eksplanatori	59
4. Gambar 3.3	Bagan alur metode penelitian	60
5. Gambar 3.4	Rangkaian tipe-tipe permasalahan kombinatorial pola pewarnaan pengubinan	71
6. Gambar 4.1	Persebaran kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial kelas kontrol saat <i>pretest</i>	83
7. Gambar 4.2	Persebaran kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial kelas eksperimen saat <i>pretest</i>	84
8. Gambar 4.3	Hasil observasi proses pembelajaran di kelas eksperimen	93
9. Gambar 4.4	Persebaran kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial kelas kontrol saat <i>posttest</i>	98
10. Gambar 4.5	Persebaran kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial kelas eksperimen saat <i>posttest</i>	99
11. Gambar 4.6	Analisis <i>pretest-posttest</i> kelas kontrol.....	115
12. Gambar 4.7	Analisis <i>pretest-posttest</i> kelas eksperimen	124
13. Gambar 4.8	Soal test untuk penggambaran potret fase	135
14. Gambar 4.9	Hasil penyelesaian siswa berkemampuan lemah dari kelas kontrol.....	140
15. Gambar 4.10	Potret fase siswa berkemampuan lemah dari kelas kontrol	141
16. Gambar 4.11	Hasil penyelesaian siswa berkemampuan lemah dari kelas eksperimen	142
17. Gambar 4.12	Potret fase siswa berkemampuan lemah dari kelas eksperimen	143
18. Gambar 4.13	Potret fase gabungan siswa berkemampuan lemah dari kelas kontrol dan kelas eksperimen	144
19. Gambar 4.14	Hasil penyelesaian siswa berkemampuan sedang dari kelas kontrol	145
20. Gambar 4.15	Hasil penyelesaian keterhinggaan siswa berkemampuan sedang dari kelas kontrol	146

21. Gambar 4.16	Potret fase siswa berkemampuan sedang dari kelas kontrol	147
22. Gambar 4.17	Hasil penyelesaian siswa berkemampuan sedang dari kelas eksperimen	148
23. Gambar 4.18	Hasil penyelesaian keterhinggaan siswa berkemampuan sedang dari kelas eksperimen	149
24. Gambar 4.19	Potret fase siswa berkemampuan sedang dari kelas eksperimen	150
25. Gambar 4.20	Potret fase gabungan siswa berkemampuan sedang dari kelas kontrol dan kelas eksperimen	151
26. Gambar 4.21	Hasil penyelesaian siswa berkemampuan kuat dari kelas kontrol	153
27. Gambar 4.22	Hasil penyelesaian keterhinggaan 1 siswa berkemampuan kuat dari kelas kontrol	154
28. Gambar 4.23	Hasil penyelesaian keterhinggaan 2 siswa berkemampuan kuat dari kelas kontrol	154
29. Gambar 4.24	Potret fase siswa berkemampuan kuat dari kelas kontrol	156
30. Gambar 4.25	Hasil penyelesaian siswa berkemampuan kuat dari kelas eksperimen	156
31. Gambar 4.26	Hasil penyelesaian keterhinggaan 1 siswa berkemampuan kuat dari kelas eksperimen	157
32. Gambar 4.27	Hasil penyelesaian keterhinggaan 2 siswa berkemampuan kuat dari kelas eksperimen	158
33. Gambar 4.28	Potret fase siswa berkemampuan kuat dari kelas eksperimen	159
34. Gambar 4.29	Potret fase gabungan siswa berkemampuan kuat dari kelas kontrol dan kelas eksperimen	160
35. Gambar 4.30	Potret fase siswa dengan tingkat kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial lemah pada kelas kontrol dan kelas eksperimen	164
36. Gambar 4.31	Potret fase siswa dengan tingkat kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial sedang pada kelas kontrol dan kelas eksperimen	168
37. Gambar 4.32	Potret fase siswa dengan tingkat kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial kuat pada kelas kontrol dan kelas eksperimen	174
38. Gambar 4.33	Potret fase kombinasi seluruh siswa terpilih berkemampuan kuat, sedang, dan lemah	181

DAFTAR TABEL

1. Tabel 2.1	Level-level kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial	32
2. Tabel 3.1	<i>Pretest-posttest control group design</i>	61
3. Tabel 3.2	Tabel pembanding kriteria daya beda butir soal	64
4. Tabel 3.3	Tabel pembanding kriteria reliabilitas	65
5. Tabel 3.4	Tabel pembanding kriteria tingkat kesukaran butir soal	65
6. Tabel 4.1	Hasil <i>pretest</i> kelas kontrol dan kelas eksperimen	85
7. Tabel 4.2	Hasil uji normalitas nilai <i>pretest</i> kelas kontrol dan kelas eksperimen	86
8. Tabel 4.3	Perbandingan nilai <i>pretest</i> pada kelas kontrol dan kelas eksperimen dengan menggunakan <i>independent t-test sample</i>	86
9. Tabel 4.4	Hasil <i>posttest</i> kelas kontrol dan kelas eksperimen	102
10. Tabel 4.5	Hasil uji normalitas nilai <i>posttest</i> kelas kontrol dan kelas eksperimen	103
11. Tabel 4.6	Perbandingan nilai <i>posttest</i> pada kelas kontrol dan kelas eksperimen dengan menggunakan <i>independent t-test sample</i>	103
12. Tabel 4.7	Hasil perhitungan N-Gain <i>relative effectiveness</i>	108
13. Tabel 4.8	Kriteria skor N-Gain <i>relative effectiveness</i>	108
14. Tabel 4.9	Peningkatan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial <i>pretest-posttest</i> kelas kontrol dan kelas eksperimen	111
15. Tabel 4.10	Mutasi kemampuan siswa kelas kontrol pada indikator identifikasi sifat/ karakteristik permasalahan	116
16. Tabel 4.11	Mutasi kemampuan siswa kelas kontrol pada indikator pengaplikasian pada beberapa permasalahan	118
17. Tabel 4.12	Mutasi kemampuan siswa kelas kontrol pada indikator identifikasi pola/ solusi permasalahan	118
18. Tabel 4.13	Mutasi kemampuan siswa kelas kontrol pada indikator memperluas/ mengembangkan pola	119
19. Tabel 4.14	Mutasi kemampuan siswa kelas kontrol pada indikator penerapan simbol matematika dalam permasalahan	120
20. Tabel 4.15	Mutasi kemampuan siswa kelas kontrol pada indikator menghitung sampai keterhinggaan tertentu	121
21. Tabel 4.16	Mutasi kemampuan siswa kelas kontrol pada indikator mengembangkan prosedur penyelesaian	122

22. Tabel 4.17	Mutasi kemampuan siswa kelas eksperimen pada indikator identifikasi sifat/ karakteristik permasalahan	125
23. Tabel 4.18	Mutasi kemampuan siswa kelas eksperimen pada indikator pengaplikasian pada beberapa permasalahan	127
24. Tabel 4.19	Mutasi kemampuan siswa kelas eksperimen pada indikator identifikasi pola/ solusi permasalahan	128
25. Tabel 4.20	Mutasi kemampuan siswa kelas eksperimen pada indikator memperluas/ mengembangkan pola	129
26. Tabel 4.21	Mutasi kemampuan siswa kelas eksperimen pada indikator penerapan simbol matematika dalam permasalahan	129
27. Tabel 4.22	Mutasi kemampuan siswa kelas eksperimen pada indikator menghitung sampai keterhinggaan tertentu	130
28. Tabel 4.23	Mutasi kemampuan siswa kelas eksperimen pada indikator mengembangkan prosedur penyelesaian	131



DAFTAR LAMPIRAN

1. Lampiran 1	Kisi-Kisi Soal <i>Pretest</i> dan Soal <i>Posttest</i> Pola Pewarnaan Pengubinan	195
2. Lampiran 2	Soal <i>Pretest</i> Pola Pewarnaan Pengubinan	196
3. Lampiran 3	Soal <i>Posttest</i> Pola Pewarnaan Pengubinan	197
4. Lampiran 4	Kuesioner Kemampuan berpikir Generalisasi Kombinatorial Siswa	198
5. Lampiran 5	Pedoman Wawancara Terbimbing	199
6. Lampiran 6	Silabus Pembelajaran Kelas Kontrol	200
7. Lampiran 7	Silabus Pembelajaran Kelas Eksperimen	201
8. Lampiran 8	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Kontrol	202
9. Lampiran 9	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen....	205
10. Lampiran 10	SPSS V.25 Hasil Uji Validitas, Reliabilitas, Tingkat Kesukaran, dan Daya Beda Butir Soal <i>Pretest</i>	212
11. Lampiran 11	Tabulasi Data Mentah Hasil <i>Pretest</i> Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen	214
12. Lampiran 12	Tabulasi Data Mentah Hasil Observasi Proses Pembelajaran di Kelas Eksperimen	216
13. Lampiran 13	SPSS V.25 Hasil Uji Validitas, Reliabilitas, Tingkat Kesukaran, dan Daya Beda Butir Soal <i>Posttest</i>	223
14. Lampiran 14	Tabulasi Data Mentah Hasil <i>Posttest</i> Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen	225

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Manusia dibekali dengan akal dan pikiran sebagai pembeda dan pengakuan kesempurnaan atas makhluk Tuhan lainnya. Akal dan pikiran dapat digunakan untuk memikirkan segala hal yang berkaitan dengan kehidupannya. Hasil belajar sebagai produk pendidikan salah satunya didapatkan dari proses berpikir tentang pengetahuan dan keterampilan selain dari proses-proses lainnya. Kegiatan berupa proses aktivitas berpikir untuk menarik suatu simpulan atau membuat suatu pernyataan baru yang benar berdasar pada beberapa pernyataan yang kebenarannya telah dibuktikan atau diasumsikan sebelumnya dimaknai sebagai kemampuan berpikir. Untuk mengasah kemampuan berpikir, salah satunya dapat dikembangkan melalui pembelajaran yang dilaksanakan di kelas.

Produk dari pembelajaran tidak hanya terkait hasil produk berupa nilai saja, namun lebih dari itu pemahaman atas substansi isi suatu materi pembelajaran memegang peranan penting baik terhadap produk penilaian maupun dalam kehidupan siswa. Tahapan penting dalam pembelajaran terkait pemahaman substansi isi materi pembelajaran dapat digambarkan dengan pemahaman inti sari atas materi dan proses pembelajaran yang telah dilaksanakan. Dengan penguasaan atas inti sari atas materi dan proses pembelajaran, maka siswa akan mampu menganalisis segala permasalahan yang muncul dengan jernih serta mampu memecahkan dengan tepat, serta menilai sesuatu secara kritis, logis, runtut, dan obyektif. Kemampuan yang

berkaitan dengan menarik simpulan atas sesuatu yang bersifat khusus menjadi sesuatu yang bersifat lebih umum untuk dipergunakan pada beberapa hal yang sejenis dimaknai sebagai kemampuan berpikir generalisasi. Kemampuan berpikir generalisasi sejalan dengan makna penting aktivitas pembelajaran dalam substansi keterampilan abad 21 berupa komunikasi, kolaborasi, berpikir kritis, dan pemecahan masalah serta kreatif dan inovatif.

Kemampuan berpikir kombinatorial dalam mata pelajaran matematika memiliki peranan penting dalam mendukung pemerolehan pengetahuan dan keterampilan siswa. Kemampuan berpikir kombinatorial sebagai kemampuan mengatur obyek-obyek bagian dari suatu kelompok yang diperoleh dengan percobaan menjadi mitra dari kemampuan berpikir generalisasi dalam menyelesaikan permasalahan matematika. Kombinasi kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial menjadi unik karena memberikan gambaran yang lebih luas tentang cara berpikir, menarik simpulan dalam hal pengaturan obyek-obyek yang tergabung dalam suatu kelompok tertentu.

Makna penting kemampuan berpikir kombinatorial untuk siswa diantaranya didukung dengan hasil penelitian Wahyuniar dan Widyawati (2017), yang menyatakan bahwa untuk memecahkan masalah dengan baik dan benar salah satunya dapat ditunjang membangkitkan pola berpikir generalisasi khususnya dalam pembelajaran matematika. Hal ini semakin diperkuat dengan hasil penelitian Kusumaningtyas, Juniarti, dan Lukito (2017), bahwa kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dapat diupayakan peningkatannya dalam usaha meningkatkan hasil dari proses pembelajaran yang dilalui oleh siswa.

Kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial yang menjadi fokus penelitian akan dianalisis dan diusahakan peningkatannya pada materi pola pewarnaan pengubinan menjadi kombinasi yang baik dan saling mendukung serta saling membuktikan terutama jika dilakukan terhadap materi-materi yang mampu memunculkan pembeda yang kontras terhadap kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial secara menyeluruh dengan detail-detail yang dapat diamati.

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Bab II: Pasal 3: hal. 4) mengamanatkan bahwa, “Pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab”.

Sesuai dengan amanat undang-undang tersebut di atas, maka materi sebagai bahan untuk penelitian ini adalah terkait dengan pola pewarnaan pengubinan yang dikembangkan dari materi deret dan pola bilangan. Dengan materi pola pewarnaan pengubinan dirasakan oleh peneliti sesuai dan tepat untuk menggambarkan sajian analisis kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial serta usaha untuk meningkatkannya dengan model, metode, strategi ataupun pendekatan tertentu yang sesuai dan mampu mendukung pemerolehan pengetahuan dan keterampilan siswa sehingga dapat mengakomodasi kehidupan siswa kelak ketika mereka dewasa.

Pembelajaran berbasis masalah menurut Thobroni dan Mustofa (2011), memiliki sintaks berupa memberikan orientasi tentang permasalahan kepada siswa; mengorganisasikan siswa untuk meneliti, membimbing penyelidikan

siswa secara mandiri maupun kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Langkah-langkah tersebut akan mampu memberikan hasil maksimal terhadap hasil belajar siswa jika dilakukan dengan baik, terarah, serta mendapatkan perhatian penuh baik dari siswa maupun dari guru.

Kelebihan dari pembelajaran berbasis masalah diantaranya adalah permasalahan dapat berupa sesuatu yang dekat dengan siswa sehingga mudah dipahami dan dilakukan penyelesaiannya, pengetahuan awal siswa sangat penting dalam proses penyelesaian permasalahan, membangkitkan pemikiran konstruktif siswa, serta mampu membangkitkan minat serta motivasi siswa dalam pembelajaran. Sedangkan kelemahannya adalah diperlukan kompetensi yang baik dari guru untuk dapat mempersiapkan dan melaksanakannya, siswa yang terkategori malas cenderung sulit mencapai tujuan kompetensi, membutuhkan waktu yang relatif lama bagi kelas yang masih awal menerapkannya, serta tidak semua muatan pembelajaran dapat diberikan dengan menggunakan pembelajaran berbasis masalah.

Pembelajaran berbasis masalah atau lebih dikenal dengan *problem based learning* diposisikan sebagai strategi pembelajaran yang akan diberikan kepada siswa dalam meningkatkan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial yang sebelumnya telah dianalisis (Thobroni dan Mustofa, 2011). Dengan memberikan pembelajaran dengan strategi pembelajaran berbasis masalah, maka akan memberikan pengalaman kepada siswa dalam menyelesaikan permasalahan yang berguna bukan hanya pada saat pembelajaran, namun juga untuk kehidupan siswa kelak.

Makna penting pembelajaran berbasis masalah dalam meningkatkan kemampuan berpikir bagi siswa telah dilakukan banyak penelitian. Salah satu dari hasil penelitian Salim, Jamaluddin, dan Soepriyanto (2018) yang menyimpulkan bahwa untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa dalam penyelesaian permasalahan-permasalahan pembelajaran dapat dilakukan salah satunya dengan mengkombinasikan dan memasukkan unsur-unsur yang menunjang peningkatan kemampuan berpikir dalam proses pembelajaran. Hasil penelitian Ojaleye dan Awofala (2018) merekomendasikan untuk mengkombinasikan *Blanded Learning* dan *Problem Based Learning* dalam pelaksanaan kurikulum dan pembelajaran. Hasil-hasil penelitian tersebut membuktikan bahwa pembelajaran berbasis masalah menduduki posisi penting dan layak untuk dijadikan salah satu referensi dalam meningkatkan kemampuan berpikir dan hasil belajar siswa.

Dari berbagai pertimbangan berupa kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial; materi pola pewarnaan pengubinan; serta pembelajaran berbasis masalah, dan juga mempertimbangkan tujuan pendidikan nasional yang akan tercapai jika semua pihak telah melakukan fungsinya dengan baik salah satunya dengan giat melakukan kegiatan-kegiatan penelitian dengan menggunakan strategi-strategi yang sesuai dengan situasi dan kondisi setempat, maka peneliti tertarik untuk mengangkat variabel-variabel penting yang telah dijelaskan tersebut untuk diangkat dalam penelitian dengan judul Kemampuan Berpikir Generalisasi Kombinatorial Siswa dalam Menyelesaikan Permasalahan Pola Pewarnaan Pengubinan dan Peningkatannya melalui Pembelajaran Berbasis Masalah.

B. Perumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian dengan judul “Kemampuan Berpikir Generalisasi Kombinatorial Siswa dalam Menyelesaikan Permasalahan Pola Pewarnaan Pengubinan dan Peningkatannya melalui Pembelajaran Berbasis Masalah”, ini tersaji sebagai berikut :

1. Bagaimana kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan ?
2. Apakah penerapan pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan ?
3. Bagaimana potret fase kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan ?

C. Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah tersebut diatas, maka tujuan penelitiannya adalah sebagai berikut :

1. Menunjukkan ragam kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan.
2. Menunjukkan hasil penerapan pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan.
3. Menyajikan potret fase kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan.

D. Kegunaan Penelitian

Kegunaan atau manfaat penelitian terbagi atas dua (2) bagian utama, yakni kegunaan/ manfaat teoritis dan praktis. Kegunaan teoritis berhubungan dengan keberlanjutan penelitian-penelitian selanjutnya yang membahas terkait variabel-variabel kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa, pembelajaran berbasis masalah, dan pola-pola penyelesaian permasalahan oleh siswa. Sedangkan praktis berhubungan dengan peningkatan kualitas pembelajaran pada kelas-kelas yang berkepentingan untuk meningkatkan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial dan juga penerapan pembelajaran berbasis masalah.

1. Kegunaan teoretis

Diharapkan dapat memberikan sumbangan referensi akademik dan pengembangan ilmu pengetahuan untuk memicu penelitian-penelitian lanjutan terkait kajian kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial dan penerapan strategi pembelajaran untuk meningkatkannya. Dengan demikian, maka hasil-hasil penelitian selanjutnya yang sejenis dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan perkembangan pendidikan.

2. Kegunaan praktis

Diharapkan penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi berbagai unsur pendidikan, terutama bagi :

a) Kepala sekolah dan guru

Proses dan hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat terkait pemanfaatan berbagai strategi dan model

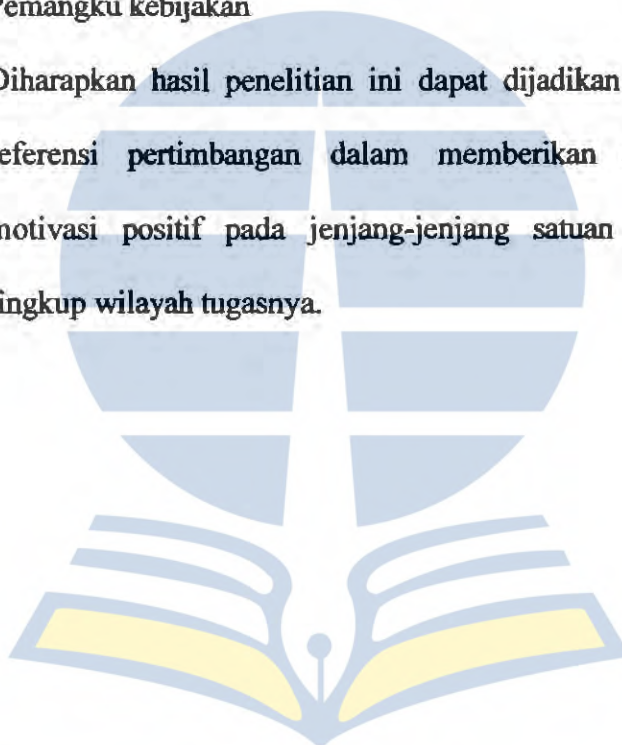
pembelajaran yang dapat digunakan untuk meningkatkan berpikir siswa untuk pencapaian tujuan pembelajaran.

b) Praktisi pendidikan jenjang sekolah dasar

Menumbuhkan motivasi pada praktisi pendidikan khususnya dalam lingkup kecamatan Banyuglugur maupun di tempat-tempat lain dalam penerapan dan pengembangan strategi dalam kegiatan pembelajaran.

c) Pemangku kebijakan

Diharapkan hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai salah satu referensi pertimbangan dalam memberikan dan meningkatkan motivasi positif pada jenjang-jenjang satuan pendidikan dalam lingkup wilayah tugasnya.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Pembelajaran di sekolah dasar

Undang-undang nomor 20 tahun 2003 yang mengatur tentang sistem pendidikan nasional, bab IV pasal enam (6) menyebutkan bahwa “Setiap warga negara yang berusia tujuh sampai dengan lima belas tahun wajib mengikuti pendidikan dasar”. Dari sumber tersebut dapat kita pahami bahwa jenjang pendidikan dasar yang salah satunya adalah jenjang sekolah dasar memberikan pelayanan pendidikan kepada anak-anak yang berada dalam jangkauan usia tujuh (7) sampai lima belas (15) tahun. Penjenjangan berdasarkan usia tersebut penting dipahami sebagai dasar dalam mengetahui dan memberikan pelayanan pendidikan yang tepat, akurat, dan sesuai dengan perkembangan anak dipandang dari sisi usia.

Dipandang dari sudut perkembangan berupa pola perubahan dengan basis usia sesuai pada usia wajib belajar di Indonesia, maka anak usia sekolah dasar di Indonesia seperti yang disampaikan oleh Santrock (sebagaimana dikutip dalam Wardani, 2016) mengidentifikasikan bahwa anak usia sekolah dasar di Indonesia berada pada masa anak-anak pertengahan dan akhir (*middle and late childhood*) sampai dengan masa *adoleses*. Pada masa-masa tersebut anak mulai mengembangkan berbagai keterampilan motorik, mulai termotivasi dengan tujuan, mulai mampu membuka dan mengontrol diri, dengan ditandai dengan

perkembangan fisik yang pesat, serta mulai mencari identitas diri dan pikiran mulai memecah pada yang bersifat abstrak, logis, dan idealis.

Santrock (sebagaimana dikutip dalam Wardani, 2016) mengidentifikasikan bahwa pada aspek perkembangan kognitif, anak usia sekolah dasar rata-rata berada pada fase operasi kongkret dengan ciri-ciri mulai mampu memberikan alasan dan menerangkan sesuatu secara logis serta mengelompokkan obyek ke dalam berbagai cara/ kriteria/ kelas. Dengan pertimbangan perkembangan fisik dan kognitif tersebut, maka pada usia sekolah dasar diperlukan pembelajaran yang benar-benar tepat, akurat, dan sesuai dengan tahapan perkembangan anak dalam usia sekolah dasar.

Piaget (sebagaimana dikutip dalam Nuansari, Yuslanti, Puspita, Ratu, dan Mampouw, 2016) menyatakan bahwa siswa sekolah dasar kelas empat sampai kelas enam berada pada tingkat perkembangan operasional kongkret dan operasional formal. Pada tahap perkembangan anak tersebut, anak mulai mampu berpikir abstrak tanpa bantuan benda atau peristiwa kongkret. Berpikir hipotesis-deduktif dengan perumusan beberapa hipotesis dalam menanggapi masalah dan mengecek data terhadap hipotesis untuk menentukan keputusan yang layak. Pemahaman mengenai tahapan-tahapan perkembangan anak usia sekolah dasar tersebut dimaksudkan supaya pada tahap-tahap perkembangannya tersebut, anak akan mendapatkan pelayanan pendidikan dalam hal pembelajaran yang sesuai dan mengakomodasi perkembangan maksimal sehingga tidak terjadi salah pelayanan dalam hal pendidikan.

Pembelajaran sekolah dasar di kelas rendah (1, 2, dan 3) sekolah dasar lebih mengarah kepada penekanan aspek-aspek pengembangan pembelajaran yang bersifat kongkret dan dikemas sehingga mendekati dengan kehidupan sehari-hari siswa sehingga siswa akan lebih mudah untuk menyerap pembelajaran yang diberikan. Proses pembelajaran diberikan dengan mempertimbangkan kemampuan siswa, bahan ajar, proses belajar, dan sistem penilaian yang sesuai dengan keadaan siswa. Pemilihan pendekatan, model, strategi, dan teknik pembelajaran perlu dikembangkan dengan melibatkan peran siswa di dalamnya.

Berbeda dengan pembelajaran di sekolah dasar untuk kelas rendah, pada kelas tinggi (4, 5, dan 6), pembelajaran dilaksanakan selain kontekstual dan teramati oleh jangkauan siswa, juga menekankan pada prinsip logis dan sistematis. Pembelajaran di sekolah dasar untuk kelas tinggi yang logis dan sistematis sebagai upaya untuk membelajarkan siswa tentang konsep-konsep dan generalisasi sehingga memberikan efek atau dampak pada tahap penerapannya berupa penyelesaian soal, penggabungan, pemisahan, dan penyusunan antar konsep.

Dalam proses pembelajaran di sekolah dasar baik jenjang kelas rendah maupun kelas tinggi mulai ditanamkan oleh guru bagaimana memberikan kesadaran dan kesiapan siswa dalam menghadapi pembelajaran. Penguasaan dan pengaturan diri terhadap perencanaan, pelaksanaan, serta evaluasi atas proses belajar siswa sebagai individu perlu ditanamkan sejak jenjang sekolah dasar sebagai bentuk adaptasi awal bagi siswa untuk menempuh jenjang pendidikan selanjutnya.

Setiani, Dafik, dan Darajat (2015:193), menyatakan bahwa, “Pembelajaran yang baik ditandai dengan rangkaian kegiatan terencana yang melibatkan siswa secara langsung, komprehensif baik fisik, mental, maupun emosi. Dengan pendekatan dan teknik yang sesuai dapat membantu guru dalam menggerakkan dan menjelaskan gambaran ide dari suatu materi”. Pernyataan ini selaras dan mendukung kajian-kajian sebelumnya yang memberikan gambaran tentang bagaimana memberikan pelayanan yang terbaik kepada siswa terutama dalam hal penyampaian materi pembelajaran untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

Lebih tajam dengan melihat keadaan pelayanan pendidikan di sekolah dasar saat ini, pemberlakuan kurikulum 2013 dipersepsikan secara luas dan beragam oleh praktisi pendidikan di Indonesia. Kurikulum 2013 dengan berbagai keunggulan yang telah digaungkan memiliki tujuan untuk merespon kekurangan kurikulum sebelumnya yakni menjadikan siswa lebih baik dalam mengobservasi, aktif bertanya, mengemukakan alasan jawaban, dan mengembangkan komunikasi juga lebih menekankan kepada pembentukan karakter.

Adilah, Jalal, dan Supena (2018:137) menjelaskan bahwa, *“Additionally, 21st century skills, or who have a term of 4C or Communication, Collaboration, Critical Thinking and Problem Solving and Creativity and Innovation is also one of the competency addressed to the curriculum in 2013”*. Kurikulum 2013 digadang-gadang sebagai kurikulum yang sesuai untuk melaksanakan pendidikan karakter. Dengan berlandaskan landasan filosofis, kurikulum 2013 tidak hanya mengacu

kepada prestasi besar bangsa di masa lalu, namun juga berkembang dari waktu ke waktu berlanjut ke masa depan. Muatan-muatan pendidikan tidak dipisahkan/ terintegrasi ke dalam lingkungan sosial, budaya, dan alam. Selain itu substansi keterampilan abad 21 berupa komunikasi, kolaborasi, berpikir kritis, dan pemecahan masalah serta kreatif dan inovatif juga menjadi sasaran penerapan kurikulum 2013. Berbagai jenis metode, pendekatan, strategi yang relevan dengan karakteristik materi dan karakteristik siswa diharapkan mampu menjadi penopang kemajuan pendidikan sehingga dapat membawa siswa dalam penguasaan keterampilan abad 21.

2. Kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial

a. Kemampuan berpikir

Manusia diberikan bekal kemampuan untuk berpikir dalam menjalankan kehidupannya. Segala bentuk kegiatan manusia membutuhkan fase berpikir untuk mendapatkan penyelesaian permasalahan yang tengah dihadapinya. Dalam berpikir, manusia memiliki perbedaan cara berpikir yang dipengaruhi oleh proses berpikir pada masing-masing individu, namun tetap tujuan utama berpikir adalah mendapatkan penyelesaian dari permasalahan-permasalahan yang dihadapi.

Setiawan, Dafik, dan Laili (2017:1), menyampaikan bahwa, “Berpikir merupakan kegiatan dimana seseorang dihadapkan dengan situasi atau masalah yang harus dipecahkan”. Dengan proses berpikir, maka seseorang akan mampu memunculkan konsep yang dihasilkan

dari kekritisannya untuk selanjutnya dinyatakan dalam bentuk keputusan. Dengan demikian, antar individu yang berbeda akan menampilkan sesuatu yang berbeda-beda sebagai hasil dari proses berpikirnya. Keberagaman atau perbedaan dalam hasil berpikir setiap individu dipengaruhi oleh banyak hal dan keadaan.

Menurut Shadiq (sebagaimana dikutip dalam Wahyuniar dan Widyawati, 2017) bahwa penalaran atau cara berpikir merupakan suatu kegiatan, suatu proses atau suatu aktivitas berpikir untuk menarik suatu simpulan atau membuat suatu pernyataan baru yang benar berdasar pada beberapa pernyataan yang kebenarannya telah dibuktikan atau diasumsikan sebelumnya. Dalam hal ini siswa diharapkan mampu berpikir secara nalar dalam suatu proses pembelajaran yang tidak ditujukan hanya pada hasilnya saja. Penghargaan atas proses berpikir mutlak kita berikan atas usaha berpikir yang telah dilakukan oleh siswa.

Lebih menajamkan konsep berpikir terkait dengan pembelajaran matematika pada jenjang sekolah dasar, variasi kemampuan berpikir dapat digolongkan kepada tiga kelompok, yakni kemampuan berpikir konseptual, semi konseptual, dan komputasional. Zuhri (sebagaimana dikutip dalam Wahyuniar dan Widyawati, 2017) menjelaskan bahwa beberapa cara berpikir yaitu berpikir yang menggunakan konsep dari hasil pelajaran dan pemahaman yang dimiliki disebut dengan kemampuan berpikir konseptual. Sedangkan penggunaan konsep dari hasil pelajaran dan

pemahaman yang masih belum sempurna sehingga masih sedikit dipengaruhi oleh intuisi dimaknai sebagai kemampuan berpikir semi konseptual. Terakhir, kemampuan komputasional merupakan cara berpikir yang pada umumnya dalam menyelesaikan permasalahan lebih mengarah kepada intuisi.

Kemampuan berpikir konseptual lebih mengarah kepada hasil dari pembelajaran serta kemampuan awal yang telah dimiliki dalam melihat suatu permasalahan, pada kemampuan berpikir konseptual ini hasil pemecahan masalah merupakan penggambaran kemampuan awalnya. Kemampuan berpikir yang sebagian berasal dari pengetahuan awal dan sebagian dipengaruhi oleh intuisi dimaknai sebagai kemampuan berpikir semi konseptual. Sedangkan kemampuan berpikir yang murni mengandalkan faktor-faktor di luar konsep dipahami sebagai kemampuan berpikir intuisi.

b. Kemampuan berpikir generalisasi

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia, makna dari kata generalisasi adalah (1) perihal membentuk gagasan atau simpulan umum dari suatu kejadian, hal; (2) perihal membuat suatu gagasan lebih sederhana daripada yang sebenarnya; (3) perihal membentuk gagasan yang lebih kabur; (4) penyamarataan. Dari makna kata generalisasi, maka dapat dipahami bahwa kemampuan berpikir generalisasi merupakan suatu bentuk kemampuan berkaitan dengan menarik simpulan atas sesuatu yang bersifat khusus menjadi umum

sehingga dapat dipergunakan pada hal yang sejenis, salah satunya dipergunakan untuk penyelesaian pola warna pengubinan.

Dalam proses pembelajaran selain hasil produk dari tagihan penilaian, kemampuan untuk memahami dan mengimplementasikan pemahaman baik secara parsial ataupun keseluruhan dalam kehidupan sehari-hari menjadi hal yang penting. Perhatian atas pemahaman isi suatu materi, bukan saja berpengaruh atas hasil produk penilaian pembelajaran bagi siswa, namun lebih mendalam akan berpengaruh kepada kemampuan siswa secara umum. Hal ini menjadi bagian penyusun kemampuan siswa dalam menyongsong pendidikan yang lebih tinggi dan juga dalam menjalani kehidupannya.

Anggoro (2016) menjelaskan bahwa kemampuan berpikir generalisasi atau dapat kita pahami sebagai menyimpulkan adalah tahapan untuk memahami inti dari materi pelajaran yang telah disajikan. Kemampuan berpikir generalisasi merupakan kemampuan yang penting dalam suatu proses pembelajaran karena dengan kemampuan ini, siswa akan mampu mengambil inti sari atas materi dan proses pembelajaran yang telah dilaksanakan. Dengan penguasaan atas inti sari atas materi dan proses pembelajaran, maka siswa akan mampu menganalisis segala permasalahan yang muncul dengan jernih serta mampu memecahkan dengan tepat, serta menilai sesuatu secara kritis, logis, runtut, dan obyektif.

Lebih lanjut terkait kemampuan berpikir generalisasi, Sumarmo (sebagaimana dikutip dalam Aisyah, 2016), bahwa kemampuan berpikir generalisasi adalah kemampuan penarikan simpulan berdasarkan sejumlah data yang teramati berupa data empiris. Kemampuan berpikir generalisasi siswa dapat dipertajam dengan memberikan latihan berupa pengamatan terhadap sejumlah contoh dan fakta untuk diarahkan supaya mampu membuat dugaan-dugaan dalam penarikan simpulan sebagai penyelesaian permasalahan.

Herdian (sebagaimana dikutip dalam Aisyah, 2016) menyimpulkan bahwa terdapat empat tahapan dalam melakukan generalisasi yaitu mempersepsikan atau menyatakan pola; menentukan struktur/ data/ gambaran berikutnya; memformulasikan keumuman secara simbolis (membuat konjektur); dan menggunakan hasilnya untuk menyelesaikan masalah (*manipulation of generality*). Siswa harus diberikan pengarahan, bimbingan, dan panduan pada tahap-tahap awal untuk selanjutnya sedikit demi sedikit sesuai pertimbangan dapat dilakukan secara mandiri oleh siswa. Keadaan ideal terjadi ketika siswa benar-benar mampu melaksanakan tahapan-tahapan tanpa adanya bantuan campur tangan dari siapapun.

Pinto dan Cañadas (2017:50), menguraikan bahwa, *“Generalization implies deliberate reasoning that builds on specific cases to identify inter-model, inter-prosedural or inter-structural relationships. Krutetskii (1976) identified two levels of generalization: (a) seeing what is general and known in a specific instance; and (b) seeing something general and still unknown in an isolated instance”*.

Berdasarkan kutipan tersebut di atas, generalisasi adalah elemen kunci dalam aljabar yang akan muncul secara intuitif ketika siswa melihat suatu pola dasar tertentu meskipun mereka belum mendapatkan pemahaman runtut yang jelas. Generalisasi mengimplikasikan pertimbangan yang disengaja yang dibangun pada permasalahan tertentu untuk mengidentifikasi pola hubungan antar model, antar prosedur, atau antar struktur. Generalisasi dibedakan menjadi dua (2) tingkat yaitu melihat apa yang umum dari contoh dasar yang dilihat dan melihat sesuatu yang bersifat umum dari pola dasar dan masih belum diketahui secara runtut dan terpisah.

Selanjutnya terkait aktivitas berpikir generalisasi, Ellis (2007) menguraikan kategori aktivitas kemampuan berpikir generalisasi menjadi tiga hal: *Relating*, yaitu menghubungkan kemampuan yang telah dimiliki dengan permasalahan serta menghubungkan kesamaan-kesamaan atau pola-pola permasalahan; *Searching*, pencarian pola-pola yang mungkin dengan memperhatikan pola-pola permasalahan; dan *Extending*, pengembangan dengan melaksanakan penyelesaian sesuai dengan pola-pola yang telah ditemukan.

Dengan kategori-kategori aktivitas generalisasi tersebut, maka dapat dilakukan klasifikasi atau pengkategorian kemampuan berpikir generalisasi pada siswa yang dalam lingkup penelitian ini adalah kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan. Aktivitas lengkap menunjukkan siswa memiliki kemampuan berpikir

generalisasi kuat, sebaliknya jika terjadi minimal maka masuk dalam kategori rendah, sedangkan kategori sedang ditunjukkan dengan dua unsur saja yang terpenuhi.

c. Kemampuan berpikir kombinatorial

Rahayuningsih (2017), kombinatorial (*combinatoric*) adalah cabang matematika yang mempelajari pengaturan obyek-obyek tanpa harus mengenumerasi (mencacah satu persatu setiap kemungkinan penyelesaian) terlebih dahulu. Kombinatorial didasarkan kepada hasil yang diperoleh dari suatu percobaan yang dilakukan berulang-ulang dengan hasil yang dapat diamati. Sementara itu, Masitoh dan Prabawanto (2016), menyatakan bahwa kemampuan kombinatorial matematis dapat ditingkatkan dengan merangsang siswa melakukan percobaan/ penyelidikan sendiri, melakukan pembuktian terhadap dugaan (*conjecture*) yang mereka buat sendiri dan mencari tahu jawaban atas pertanyaan dalam proses menduga dan membuktikan dugaan. Dari pengertian tersebut, dapat kita pahami bahwa kemampuan berpikir kombinatorial adalah kemampuan dalam mengatur obyek-obyek bagian dari suatu kelompok yang diperoleh dengan percobaan-percobaan yang hasilnya dapat diamati.

Kemampuan berpikir kombinatorial tidak hanya dapat dilakukan pada jenjang pendidikan lanjutan sampai tinggi, namun dapat dilakukan pula pada jenjang sekolah dasar. Dalam penelitian ini, kemampuan berpikir kombinatorial yang dimaksud adalah kemampuan untuk melanjutkan pola-pola pewarnaan pengubinan dari

pola awal yang sederhana untuk dilanjutkan dan dikembangkan menjadi pola-pola pada bidang luasan tertentu yang lebih luas berdasarkan pola awal yang ada.

Hejny (sebagaimana dikutip dalam Krpec, 2016:3594) mendefinisikan pengertian mengenai kemampuan berpikir kombinatorial bahwa, "*Combinatorial thinking is built upon the ability to organize elements in a set into transparent tables, charts, schemes and lists*". Dalam pemahaman peneliti bahwa kutipan tersebut mengandung pengertian bahwa kemampuan berpikir kombinatorial adalah terbangun atas kemampuan untuk mengatur elemen/ bagian dalam suatu set/ kelompok ke dalam tabel-tabel, bagan-bagan, skema-skema, dan daftar-daftar yang memiliki nilai kejelasan lebih baik dan mudah dipahami.

Syahputra (2016:3), menyampaikan bahwa, "*Combinatorial Thinking is a process to find some alternative solution of discrete problems. Combinatorial Thinking needs critical thinking procedure and continuous reasoned when solve the problem. Combinatorial Thinking needs mathematical connection and connections between disciplines*". Dapat dipahami dari kutipan tersebut, bahwa kemampuan berpikir kombinatorial adalah sebuah proses untuk menemukan beberapa solusi alternatif masalah matematika diskrit. Kemampuan berpikir kombinatorial dapat dikategorikan sebagai berpikir tingkat tinggi yang membutuhkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif. Kemampuan berpikir kombinatorial membutuhkan

prosedur berpikir kritis dan alasan berkelanjutan untuk menyelesaikan permasalahan. Kemampuan berpikir kombinatorial membutuhkan keterkaitan matematis dan antar disiplin matematis. Pada umumnya, dalam memecahkan permasalahan kombinatorial, tidak dapat ditemukan secara langsung suatu pola yang benar-benar tepat sekaligus, namun membutuhkan proses pemecahan masalah.

Kemampuan berpikir kombinatorial dalam cakupan penelitian ini mengarah kepada bagaimana siswa pada jenjang sekolah dasar mampu menemukan pola keberagaman warna pada sajian pengubinan sehingga dapat diperluas untuk diberlakukan pada sajian pengubinan yang memiliki jumlah ubin yang lebih banyak yang didapatkan oleh siswa dengan proses pemecahan masalah dan tidak dapat dilakukan dalam sekali proses namun membutuhkan beberapa kali percobaan, pemecahan masalah yang dilakukan siswa dengan membutuhkan kemampuan berpikir kritis, kreatif serta memberikan ruang untuk segala kemungkinan yang mungkin terjadi. Hal ini akan memberikan keleluasaan kepada siswa untuk mengembangkan kemampuannya.

Rezaie dan Gooya (2011), menyebutkan bahwa tingkatan kemampuan berpikir kombinatorial menjadi empat level yakni identifikasi beberapa permasalahan, pemahaman kembali permasalahan yang diberikan, pemaparan masalah secara sistematis, serta pengubahan masalah menjadi masalah kombinatorial. Namun dalam lingkup penelitian ini yang dilakukan pada jenjang sekolah dasar, peneliti menyadari kecil kemungkinan siswa sekolah dasar

mampu melampaui lebih dari tiga level pertama, sehingga peneliti menempatkan tiga level pertama yang relevan untuk digunakan sebagai bahan rujukan dalam penelitian ini.

Identifikasi beberapa permasalahan yang merupakan tingkat pertama dalam kemampuan berpikir kombinatorial adalah identifikasi keseluruhan soal dalam hal penelitian ini adalah keseluruhan pola warna dan pola letak warna. Dengan hasil identifikasi, maka siswa mampu mengingat untuk diterapkan pada level kombinatorial selanjutnya. Pemahaman kembali permasalahan yang diberikan sebagai level kedua mengandung makna siswa mampu mengambil langkah penyelesaian dengan pertimbangan identifikasi permasalahan yang telah dilakukan pada tingkatan pertama. Dengan pertimbangan tingkatan identifikasi permasalahan, maka siswa dapat menentukan penyelesaian secara efektif dan efisien.

Tingkatan ketiga, pemaparan masalah secara sistematis adalah beberapa siswa mungkin telah “puas” dengan sekali penyelesaian, namun banyak diantara mereka yang ingin mencoba lebih dalam menyelesaikan permasalahan atau bahkan menemukan jalur-jalur penyelesaian lainnya. Tingkatan ketiga kemampuan kombinatorial ini menuntut siswa untuk lebih berpikir sistematis, rumit, dan abstrak.

Tingkatan terakhir yakni perubahan masalah menjadi masalah kombinatorial bermakna bahwa beberapa permasalahan kombinatorial dapat diselesaikan dengan mengubahnya menjadi permasalahan kombinatorial lainnya. Pada beberapa kasus, sebuah

permasalahan akan terasa sangat sulit diselesaikan dari suatu sudut pandang tertentu, namun jika diselesaikan dengan sudut pandang lain, menjadi lebih mudah untuk diselesaikan. Dalam melakukan tingkatan keempat ini, dibutuhkan kemampuan yang lebih dari siswa untuk dapat menyelesaikannya, lebih dari berpikir sistematis, rumit, dan abstrak yang diperlukan untuk menyelesaikan tingkatan yang ketiga. Peneliti mempertimbangkan bahwa tingkatan ini kecil kemungkinannya mampu dilakukan oleh siswa jenjang sekolah dasar, sehingga tingkatan keempat ini tidak dilakukan dalam penelitian ini.

d. Kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial

Dari penjelasan terkait kemampuan berpikir, kemampuan berpikir generalisasi, dan kemampuan berpikir kombinatorial yang telah disampaikan tersebut di atas, maka ketiganya dapat dikumpulkan menjadi satu kesatuan yang membentuk kalimat kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial yang akan menjadi fokus penelitian yang nantinya akan dilakukan analisis dan diusahakan peningkatannya.

Kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial sebagai suatu bentuk kemampuan yang berkaitan dengan proses berpikir untuk membuat/ menarik simpulan atas sesuatu menjadi bersifat umum dalam hal pengaturan obyek-obyek/ pola-pola dari anggota suatu kelompok yang diperoleh dengan percobaan sehingga dapat diterapkan pada obyek-obyek suatu kelompok yang lebih luas yang dalam membutuhkan proses pemecahan masalah dan tidak dapat

dilakukan dalam sekali proses namun membutuhkan percobaan berulang, pemecahan masalah yang dilakukan siswa dengan membutuhkan kemampuan berpikir kritis, kreatif serta memberikan ruang untuk segala kemungkinan yang mungkin terjadi.

Dari sintesa tersebut, dapat kita pahami bahwa kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial dapat diberlakukan pada materi-materi pembelajaran dan juga dalam kehidupan sehari-hari. Materi-materi dalam mata pelajaran matematika khususnya pada deret bilangan yang dalam hal ini diintegrasikan dalam pola pewarnaan pengubinan memiliki nilai penting dan nilai keterhubungan untuk dilakukan analisis dan dilanjutkan dengan usaha untuk meningkatkan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorialnya.

Kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial dekat dengan kemampuan pemecahan masalah, sehingga pengukuran kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial yang juga mendekati pengukuran kemampuan pemecahan masalah. Terdapat irisan antara tiga kategori dalam kemampuan berpikir generalisasi (*relating*, *searching*, dan *extending* dan tiga tingkatan dalam kemampuan berpikir kombinatorial (identifikasi beberapa permasalahan, pemahaman kembali permasalahan yang diberikan, pemaparan masalah secara sistematis). Untuk indikator turunan dari kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial akan diuraikan pada bagian tingkatan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial yang akan dikombinasikan dengan sumber-sumber lainnya.

e. Tingkatan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial

Untuk dapat melakukan analisis terkait kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial diperlukan indikator-indikator yang menggambarkan tahapan pencapaian yang dicapai siswa dalam proses pembelajaran yang nantinya mampu memberikan pembeda bagi setiap individu siswa dalam menyelesaikan permasalahan berkaitan dengan pola pewarnaan pengubinan.

Kedekatan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial dengan kemampuan pemecahan masalah menjadikan turunan indikator kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial juga dekat dengan kemampuan pemecahan masalah. Barbosa (sebagaimana dikutip dalam Kusumaningtyas, Juniarti, dan Lukito, 2017) menguraikan bahwa strategi-strategi generalisasi pola terdapat lima indikator yaitu menghitung/ membuat model (*counting*) untuk menggambarkan situasi atau membilang atribut yang ada dalam pola; memanjangkan pola (*whole object*) menggunakan beda yang sama dengan pola sebelumnya; menggunakan beda pola yang sama (*difference*) dan dilanjutkan dengan penyesuaian akhir; menemukan aturan/ pola (*explicit*) sesuai konteks yang tersaji dan memungkinkan untuk menentukan sebarang suku; dan memprediksi aturan pola (*guess and check*) dengan mempertimbangkan aturan pada fase keempat. Strategi dalam pelaksanaannya dapat saja terjadi perbedaan atau penyempurnaan disesuaikan dengan situasi dan karakteristik baik karakteristik siswa maupun karakteristik materi.

Dengan memperhatikan pertimbangan-pertimbangan tersebut, maka untuk tingkatan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan menggunakan indikator kombinasi kategori kemampuan berpikir generalisasi Ellis (2007) serta dengan level kemampuan berpikir kombinatorial Rezaie dan Gooya (2011). Dasar kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial tersebut telah disintesakan oleh Suntutia, Dafik, dan Hobri (2019).

Sintesa yang disampaikan oleh Suntutia, Dafik, dan Hobri (2019) berupa lima level kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial yakni investigasi beberapa permasalahan, mengenali pola dari semua permasalahan, menggeneralisasi pada semua permasalahan, pembuktian secara matematis, dan memperkirakan masalah kombinatorial lainnya. Pada setiap level tersebut terdapat indikator-indikator yang dipakai untuk mengukur ketercapaian tingkat kemampuan generalisasi kombinatorial siswa. Level pertama dan kedua masing-masing memiliki dua indikator pencapaian. Level kedua memiliki tiga indikator, sedangkan level keempat dan kelima berturut-turut memiliki lima dan empat indikator.

Level-level kemampuan generalisasi kombinatorial berserta masing-masing indikatornya tersebut di atas digunakan pada jenjang yang berada di atas jenjang pendidikan sekolah dasar. Sedangkan untuk penelitian ini dilakukan pada jenjang sekolah dasar sehingga perlu dilakukan penyesuaian dengan memperhatikan berbagai alasan,

diantaranya adalah pertimbangan terhadap tahap perkembangan kognitif siswa pada jenjang sekolah dasar dan juga untuk mengakomodasi keberlanjutan *road map* penelitian.

Piaget (sebagaimana dikutip dalam Schunk, 2012) menjelaskan bahwa anak pada jenjang sekolah dasar berposisi pada tahapan pra-operasional sampai pada operasional kongkret, dimana pada tahapan ini anak sudah mulai mampu mengkombinasikan keadaan masa lalu dengan keadaan masa depan, dalam hal ini konsep yang telah diterima sebelumnya sudah mulai dikombinasikan dengan konsep-konsep baru. Walaupun mulai mampu melakukan pengkombinasian antar waktu, namun kebanyakan mereka masih melakukannya pada satu dimensi/konsep tertentu saja dan masih belum mampu untuk mengaplikasikan kombinasi antar beberapa konsep secara bersamaan.

Selain itu, konsep matematika pada anak usia sekolah dasar sudah tidak didominasi oleh persepsi, namun konsep-konsep baru yang **didapatkannya** sudah mulai diadaptasikan dengan kemampuan yang **terlebih dahulu tertanam**. Dalam kemampuan berpikirnya, mereka sudah memenuhi unsur *reversibilitas*, yakni kemampuan berpikir diperoleh seiring dengan pengkategorian dan perangkaian konsep-konsep mendasar terkait dengan keterampilan matematika.

Pada tahapan operasional formal yang terjadi pada anak-anak usia di atas jenjang pendidikan sekolah dasar ditandai dengan meningkatnya kemampuan berpikir hingga sampai bukan hanya pada hal yang terlihat, namun mampu berpikir tentang situasi-situasi

hipotesis atau pengandaian. Kemampuan berpikirnya mulai melebar bukan saja pada satu konsep, namun mengombinasikan beberapa konsep yang akhirnya memunculkan banyak alternatif jawaban atas suatu permasalahan.

Walaupun teori Piaget dikritik oleh beberapa ahli yang menyebutkan bahwa pemerolehan kemampuan berpikir bukan saja berdasarkan tahap perkembangan kognitif, namun akan terjadi pada saat terjadi ketidakseimbangan kognitif yang artinya kadangkala anak yang berada pada tahapan kognitif rendah dapat memenuhi indikator kognitif tahap selanjutnya yang dapat disebabkan dari pemerolehan pengalaman yang telah didapatkan anak. Hal ini tetap tidak menjadi alasan peneliti untuk mengambil resiko untuk menerapkan lima level kemampuan generalisasi kombinatorial karena berdasarkan data pendahuluan sampel penelitian masih kurang memenuhi untuk dilakukan dengan lima level kemampuan generalisasi kombinatorial. Pertimbangan selanjutnya adalah tiga level dilaksanakan terlebih dahulu pada penelitian ini, setelah didapatkan hasil dan layak untuk penerapan lima level maka akan dilakukan penelitian lanjutan sebagai kelanjutan *road map* penelitian ini.

Menggali lebih lanjut tentang operasi kognitif, teori taksonomi Bloom menjadi salah satu kerangka dasar untuk klasifikasi operasi kognitif tersebar dalam tingkatan pengetahuan, pemahaman, penerapan, analisis, sintesis dan evaluasi. Revisi taksonomi Bloom dilakukan dengan alasan kebutuhan pendidikan yang mengarah pada

masalah-masalah desain pendidikan, penerapan program yang tepat, kurikulum standar, dan assesmen otentik. Selain itu disebabkan juga atas perlunya perpaduan pengetahuan dengan pemikiran-pemikiran baru dalam klasifikasi tujuan pendidikan.

Anderson dan Krathwohl (sebagaimana dikutip dalam Gunawan dan Palupi, 2012) menyampaikan bahwa operasi kognitif meliputi mengingat, memahami/ mengerti, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan. Mengingat menurut Anderson dan Krathwohl adalah mengenali dan memanggil kembali, sedangkan memahami/ mengerti berkaitan dengan aktivitas mengklasifikasikan dan membandingkan, sementara itu menerapkan mengandung makna menjalankan dimensi pengetahuan prosedural dan mengimplementasikannya. Pada aspek operasi kognitif tinggi meliputi menganalisis yakni aktivitas memberikan kode dan pengorganisasian, sedangkan mengevaluasi terkait dengan memeriksa kembali dan sikap kritis, serta menciptakan mengandung makna menggeneralisasi dan memproduksi.

Jika diambil titik potong kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa yang dalam penelitian ini diberlakukan tiga level dengan tujuh indikatornya masing-masing berpotongan pada tiga tingkatan operasi kognitif Anderson dan Krathwohl berupa menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan. Investigasi permasalahan pada kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial memiliki posisi yang seimbang dengan level analisis pada revisi

operasi kognitifnya. Kegiatan penyelidikan dengan mencatat atau merekam fakta melalui peninjauan/ percobaan menyelesaikan tipe-tipe soal generalisasi kombinatorial pada sesi pembelajaran berbasis masalah mengakomodasi aspek analisis pada konsep operasi kognitif. Kegiatan peninjauan atau percobaan menyelesaikan tipe-tipe soal generalisasi kombinatorial mutlak dilakukan dengan menggunakan kegiatan analisis.

Level kedua kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial berupa mengenali pola dari semua permasalahan beririsan dengan tingkatan mengevaluasi pada teori operasi kognitif. Kata mengenali semua permasalahan mengandung makna mendalam bukan sekedar tahu saja, namun lebih dari itu untuk mengenali semua permasalahan seimbang atau dapat dilakukan dengan mengevaluasi.

Kemampuan menciptakan pada konsep operasi kognitif memiliki penjabaran berupa menggeneralisasi, merancang, memproduksi, dan merencanakan kembali. Pengertian tersebut sudah sangat sesuai dengan level ketiga dari kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial berupa menggeneralisasi pada semua permasalahan. Dengan penguasaan kedua level sebelumnya yakni investigasi (analisis) dan mengenali pola dari semua permasalahan (evaluasi), maka level ketiga berupa menggeneralisasi (merancang, memproduksi, dan merencanakan kembali) dapat dilakukan dengan baik. Dalam lingkup penelitian ini, penemuan rumus (generalisasi) atas permasalahan pola pewarnaan pengubinan (kombinatorial) yang

pada prosesnya dilakukan secara berulang akan memberikan pembuktian dengan temuan-temuan (penciptaan) rumus untuk dapat dilakukan perhitungan terhadap keterhinggaan tertentu.

Berdasarkan penjelasan dan teori-teori tersebut, maka dari kelima level indikator tersebut peneliti mengambil tiga level pertama untuk mengakomodasi pengukuran kemampuan generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan pada jenjang sekolah dasar. Ketiga level tersebut adalah berupa investigasi beberapa permasalahan, mengenali pola dari semua permasalahan, dan menggeneralisasi pada semua permasalahan.

Level kemampuan generalisasi kombinatorial pertama berupa investigasi beberapa permasalahan memiliki indikator-indikator pencapaian berupa mengidentifikasi sifat/ karakteristik soal dan mengaplikasikan pada beberapa soal. Level kedua yakni mengenali pola dari semua permasalahan memiliki dua indikator pencapaian berupa mengidentifikasi pola solusi dari soal dan memperluas/ mengembangkan pola ke permasalahan-permasalahan lainnya. Sedangkan level ketiga berupa menggeneralisasi pada semua permasalahan memiliki tiga indikator pencapaian yaitu penerapan simbol matematika dalam soal, menghitung sampai pada keterhinggaan tertentu, dan mengembangkan prosedur penyelesaian soal (algoritma). Secara umum ketiga indikator tersebut telah mewakili tahapan operasi kognitif revisi.

Ketiga level kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial beserta indikator-indikator pencapaian yang diuraikan tersebut di atas, diyakini peneliti dapat digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan baik dari siswa yang berasal dari kelas kontrol maupun dari kelas eksperimen. Kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa yang telah terukur dan diklasifikasikan ke dalam beberapa ragam tingkatan kemampuan tersebut akan diusahakan peningkatannya dengan menggunakan pembelajaran berbasis masalah pada kelas eksperimen. Sebagai pembandingan penerapan pembelajaran berbasis masalah, maka untuk kelas kontrol akan dilakukan penerapan pembelajaran konvensional yang juga akan diakomodasi dengan sebaik-baiknya oleh peneliti.

Tabel 2.1 Level-level Kemampuan Berpikir Generalisasi Kombinatorial

No	Level	Indikator/ Aspek
1.	Investigasi beberapa permasalahan	a. Mengidentifikasi sifat/ karakteristik soal b. Mengaplikasikan pada beberapa soal
2.	Mengenali pola dari semua permasalahan	a. Mengidentifikasi pola solusi dari soal b. Memperluas/ mengembangkan pola
3.	Menggeneralisasi pada semua permasalahan	a. Penerapan simbol matematika dalam soal b. Menghitung sampai pada keterhinggaan tertentu c. Mengembangkan prosedur penyelesaian soal (algoritma)

(Suntusia, Dafik, dan Hobri, 2019: 19-20)

Dari tiga level kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial dengan tujuh aspek indikator tersebut di atas, maka untuk menentukan tingkatan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam

menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan dapat dilakukan pengelompokan/ klasifikasi. Rentangan siswa tidak mampu melakukan apapun dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan atau hanya mampu melaksanakan sampai pada indikator penerapan simbol matematika maka dikategorikan dalam kategori kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial lemah; jika siswa mampu melampaui sampai pada tahapan menghitung sampai pada keterhinggaan tertentu maka dikategorikan dalam kategori kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial sedang; namun jika siswa mampu melampaui semua tahapan indikator sampai pada mengembangkan prosedur penyelesaian permasalahan (algoritma), siswa dapat dikategorikan dalam kategori kuat.

Dengan pengkategorian kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa tersebut, maka peneliti dapat mengelompokkan siswa berdasarkan tingkatan kemampuan untuk selanjutnya diberikan usaha meningkatkannya dengan melakukan pembelajaran berbasis masalah untuk kelas eksperimen dan dengan pembelajaran konvensional untuk kelas kontrol dan diakhir penelitian dapat disajikan peningkatan yang terjadi. Sedangkan pola-pola penyelesaian yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan akan disajikan dalam bentuk potret fase. Dengan dimunculkannya potret fase sebagai hasil dari penelitian ini maka akan memberikan gambaran analisis kualitatif terkait proses pelaksanaan penyelesaian permasalahan siswa.

3. Pola pewarnaan pengubinan

Banyak peneliti dan buku yang mendefinisikan makna dari kata pola dengan berbagai macam pemahaman sesuai dengan cakupan penelitiannya masing-masing. Secara umum pola dapat dimaknai sebagai aturan atau desain penyusunan bentuk, garis, warna, atau bilangan yang berulang. Sedangkan pengubinan adalah proses menutup suatu permukaan dengan suatu bangun datar hingga tidak saling tindih dan tidak terdapat celah. Sehingga pola pewarnaan pengubinan dapat dimaknai sebagai mengatur dan menyusun desain warna pada kumpulan gambar ubin secara teratur dan berulang. Pengaturan dan penyusunan desain warna pada kumpulan gambar ubin secara teratur dan berulang pada cakupan penelitian ini adalah tidak hanya khusus untuk penyusunan warnanya saja, namun juga terkait dengan variasi bentuknya. Pola pewarnaan pengubinan seperti yang telah dijelaskan tersebut di atas lebih lanjut disebut dengan teselasi.

Ratuanik dan Kundre (2018:419) menjelaskan bahwa, “Teselasi merupakan suatu pola khusus yang terdiri dari bangun-bangun geometri yang disusun tanpa pemisah atau jarak untuk menutupi suatu bidang datar”. Dalam pelaksanaan pembelajaran, perpaduan antara materi kekongruenan, sudut dalam, jumlah sudut dalam suatu segi banyak, simetri, translasi, refleksi, rotasi, pola deret bilangan, segi banyak beraturan, dan segi banyak tidak beraturan menjadi bagian-bagian penyusun materi teselasi atau pola pewarnaan pengubinan.

Dengan kombinasi materi-materi tersebut peneliti yakin akan mampu mengakomodasi kebutuhan penelitian terutama terkait dengan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial sebagai salah satu variabel dari penelitian yang peneliti susun.

O'Daffer (sebagaimana dikutip dalam Puspadewi dan Putra, 2014), menjelaskan bahwa teselasi atau pola pewarnaan pengubinan terbagi atas tiga (3) jenis, yakni teselasi reguler, teselasi semireguler, dan teselasi demi reguler. Teselasi reguler meliputi tiga (tiga) poligon beraturan yang dapat menteselasi bidang datar, yakni segitiga, persegi, dan segienam beraturan. Teselasi semi reguler adalah teselasi yang dibentuk oleh poligon-poligon beraturan dan setiap puncak pada pertemuan poligon-poligon adalah sama. Sedangkan teselasi demi reguler adalah teselasi yang hanya terdapat dua atau tiga poligon yang berbeda yang disusun secara vertikal. Chang (2018) menjelaskan bahwa teselasi atau pola pewarnaan pengubinan terbagi atas dua (2) kelompok besar, yakni teselasi dua (2) dimensi dan teselasi tiga (3) dimensi. Teselasi dua (2) dimensi disebut dengan teselasi dasar yang meliputi teselasi simetris/ periodik, teselasi aperiodik, teselasi fraktal, dan teselasi radial spiral. Sedangkan teselasi tiga (3) dimensi meliputi teselasi dengan struktur kristal/ kuasi kristal dan tipe teselasi lainnya (*danzer tiling and WP structure*).

Masih dari Chang (2018:7) disebutkan bahwa "*At present, it is also the basic of graphic technologies in the development of digital technology. It acts as a link between architectural design and digital*

technology, widely used in contemporary architectural design”.

Teselasi atau pola pewarnaan pengubinan juga menjadi dasar teknologi grafis dalam pengembangan teknologi digital. Teselasi dapat menjadi sarana penghubung antara teknologi desain arsitektur dengan teknologi digital dan banyak digunakan untuk teknologi desain arsitektur kontemporer, terutama yang berhubungan dengan desain arsitektur geometri.

Tim peneliti “*MathGains*” (sebagaimana dikutip dalam Kusumaningtyas, Juniarti, dan Lukito, 2017) membagi pola menjadi dua yaitu pola berulang (*repeating pattern*) dan pola berkembang (*growing pattern*). Dalam penelitian ini pola-pola pewarnaan pengubinan sebagai materi yang akan menggambarkan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial dapat berupa pola berulang dan dapat pula berupa pola berkembang. Pola-pola yang diberikan sebagai permasalahan dalam penelitian ini diintegrasikan dengan pewarnaan yang berkembang. Pewarnaan yang pada setiap perubahan kotak persegi yang dibagi menjadi persegi-persegi kecil untuk dilakukan pewarnaan sesuai dengan pola acuan yang diberikan pada soal.

Generalisasi pola dalam penelitian ini mengarah kepada penentuan aturan yang memungkinkan untuk menjadi prediksi suku tertentu pada barisan pewarnaan pengubinan. Strategi-strategi generalisasi pola, tugas-tugas yang akan diberikan kepada siswa, serta tahapan-tahapan sebagai tingkat kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa telah dijelaskan pada bagian sebelumnya.

4. Pembelajaran berbasis masalah

a. Pengertian pembelajaran berbasis masalah

Dalam mendukung proses belajar mengajarnya, seorang guru membutuhkan bahan pelajaran yang memiliki nilai permasalahan. Bahan-bahan pelajaran yang mengandung permasalahan bukan saja berasal dari buku-buku teks yang banyak dipakai selama ini, namun dapat pula berasal dari sumber-sumber lainnya seperti lingkungan dan juga dari peristiwa di sekitar siswa. Pembelajaran berbasis masalah memberikan pengalaman pada siswa dalam menyelesaikan permasalahan yang berguna untuk kehidupannya.

Suroyo (2011:2) menyampaikan bahwa, “Pemecahan masalah menurut psikologi kognitif mengacu pada proses mental yang dilalui seseorang untuk menemukan, menganalisis, dan menyelesaikan masalah”. Dari penyampaian tersebut dapat kita pahami bahwa dalam kegiatan pemerolehan pengetahuan dan keterampilan, siswa akan lebih tertantang dan juga akan memberikan hasil maksimal jika diberikan permasalahan-permasalahan terkait materi pembelajaran yang berhubungan dengan kesehariannya.

Pengalaman penyelesaian masalah dalam pembelajaran yang dibawa dan menjadi bekal dalam kehidupan juga disampaikan oleh Fatimah (2012) yang menyebutkan bahwa pembelajaran berbasis masalah sebagai salah satu model pembelajaran dengan ciri khusus selalu dimulai atau dipicu dan juga berpusat atas suatu permasalahan. Identifikasi masalah dengan menggunakan kemampuan awal menjadi

bagian permulaan pembelajaran dilanjutkan dengan perencanaan penyelesaian dan pelaksanaan penyelesaian serta diakhiri dengan pemeriksaan atas proses dan langkah-langkah yang telah dilakukan. Dengan pemeriksaan tersebut, maka akan memungkinkan alternatif solusi penyelesaian yang lebih efektif dan efisien.

Flavel dan Wellman (sebagaimana dikutip dalam Özsoy dan Ataman, 2017:68) menyebutkan bahwa *“An individual’s ability in problem solving depends on effective use of his/her knowledge. If an individual does not have a decent perception about his/her knowledge, he/she can consider. In other words, approaches to the problem and insights into how to solve a problem is related to how accurately an individual assesses his/her knowledge”*.

Pernyataan tersebut dapat dimaknai bahwa kemampuan individu siswa dalam pemecahan masalah tergantung pada penggunaan pengetahuannya secara efektif. Jika siswa tidak memiliki persepsi/ pengetahuan yang cukup maka dia harus berpikir lebih keras dari siswa yang memiliki persepsi/ pengetahuan yang cukup. Dengan kata lain dapat kita simpulkan bahwa proses pemecahan masalah seorang siswa sangat dipengaruhi oleh pengetahuan yang dimiliki oleh siswa itu sendiri. Siswa dengan wawasan pengetahuan yang lebih banyak akan lebih mudah untuk melakukan pemecahan masalah, sebaliknya siswa-siswa dengan wawasan lebih sedikit akan mendapatkan kesulitan lebih pula dalam pemecahan masalah.

Thobroni dan Mustofa (2011:333), mendefinisikan bahwa “Pembelajaran berbasis masalah menjadi penting untuk dilakukan karena proses belajar pada dasarnya adalah suatu proses interaksi sesama manusia dan lingkungannya yang berjalan bertahap secara aktif untuk menerima dan memahami stimulus untuk diberikan tanggapan yang tepat sebagai bentuk penyelesaian permasalahan/ stimulus”.

Dari kutipan tersebut, menjadi hal yang penting untuk menjadi pertimbangan bahwa pembelajaran berbasis masalah menekankan kepada proses interaksi baik dengan sesama maupun dengan lingkungannya yang dilakukan secara bertahap dan aktif dalam memberikan respon atau penyelesaian yang tepat atas stimulus atau permasalahan yang diberikan. Dalam lingkup penelitian ini adalah memberikan jawaban yang tepat atas permasalahan pola pewarnaan pengubinan.

Wardoyo (sebagaimana dikutip dalam Dewi, Suniasih, dan Putra, 2017) menjelaskan bahwa inti *PBL* adalah model pembelajaran yang menuntut adanya aktivitas siswa secara penuh dalam menyelesaikan setiap permasalahan yang dihadapi secara mandiri dengan cara mengkonstruksi pengetahuan dan pemahaman yang dimiliki. Dalam hal ini peran guru/ peneliti hanya sebagai moderator dan fasilitator serta jika keadaan memaksa untuk melakukan bimbingan kepada siswa, selebihnya siswa berusaha secara mandiri. Pembelajaran berbasis masalah lebih menuntut untuk merumuskan masalah, mengumpulkan, analisis data, dan penyelesaian masalah dengan mempertimbangkan fase-fase sebelumnya. Alternatif pemecahan permasalahan menurut Gulo (sebagaimana dikutip dalam Thobroni dan Mustofa, 2011) bahwa terdapat tujuh cara pemecahan permasalahan yaitu pemecahan permasalahan dengan menggunakan pengalaman masa lalu, intuitif, *trial and error*, otoritas, metafisika, ilmiah, dan rasional melalui proses deduksi dan induksi.

Dewi, Suniasih, dan Putra (2017) menguraikan sintaks pembelajaran berbasis masalah menjadi lima (5) fase.

- 1) memberikan orientasi tentang permasalahan kepada siswa. Dilakukan dengan menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan kebutuhan yang diperlukan, memotivasi siswa agar terlibat dalam kegiatan pemecahan masalah. Dengan terlibat aktifnya siswa, maka proses pemecahan masalah akan semakin bermakna dan memberikan pengalaman yang dapat dipergunakan pada pemecahan masalah selanjutnya.
- 2) mengorganisasikan siswa untuk meneliti. Dilakukan dengan membantu siswa menentukan dan mengatur tugas belajar yang berkaitan dengan masalah yang diangkat.
- 3) membimbing penyelidikan siswa secara mandiri maupun kelompok. Dilakukan dengan mendorong siswa mengumpulkan informasi dan melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah.
- 4) mengembangkan dan menyajikan hasil karya. Dilakukan dengan membantu siswa dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan, model, dan berbagai tugas dengan teman untuk menyampaikan kepada orang lain.
- 5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Dilakukan dengan membantu siswa untuk melakukan refleksi dan mengadakan evaluasi terhadap penyelidikan dan proses belajar yang mereka lakukan.

Kelebihan dari pembelajaran berbasis masalah diantaranya adalah permasalahan dapat diambil dari hal yang dekat dengan siswa sehingga akan lebih mudah untuk dipahami dan dilakukan penyelesaiannya, pengetahuan sebelumnya yang telah dimiliki siswa dapat dimanfaatkan untuk membantu penyelesaian permasalahan, mampu membangkitkan pemikiran konstruktif dan metakognitif siswa, serta mampu membangkitkan minat serta motivasi siswa dalam pembelajaran terutama ketika siswa mampu menyelesaikan suatu permasalahan tertentu. Permasalahan yang baik menurut pembelajaran berbasis masalah adalah permasalahan yang memiliki beberapa atau banyak jalan penyelesaian.

Seperti model-model pembelajaran lainnya yang tidak luput dari kelemahan, selain kelebihan-kelebihan tersebut di atas, pembelajaran berbasis masalah juga memiliki diantaranya adalah diperlukan kompetensi yang baik dari guru untuk dapat mempersiapkan dan melaksanakan pembelajaran berbasis masalah, bagi siswa yang terkategori malas akan sulit untuk mencapai tujuan kompetensi, serta membutuhkan waktu yang relatif lama terutama bagi kelas yang masih awal pemberlakuan pembelajaran berbasis masalah, serta tidak semua muatan pembelajaran dapat diberikan dengan menggunakan pembelajaran berbasis masalah.

Dari pengertian, sintaks implementasi, kelebihan dan kekurangan pembelajaran berbasis masalah dalam penelitian ini serta ditinjau dari materi yang akan dijadikan fokus permasalahannya,

maka dapat dikatakan bahwa hubungan variabel materi pola pewarnaan pengubinan dengan pembelajaran berbasis masalah memiliki nilai keterhubungan dalam penelitian ini dengan menghubungkannya dengan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa yang akan membuktikan adanya ragam kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa sebelum pelaksanaan pembelajaran dengan menerapkan pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorialnya dibandingkan dengan setelah dilakukan pembelajaran. Peningkatan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial penting dalam mempersiapkan siswa untuk kehidupannya kelak.

b. Pembelajaran matematika berbasis masalah di sekolah dasar

Dalam dokumen model silabus kurikulum 2013 direktorat jenderal pendidikan dasar dan menengah, kementerian pendidikan dan kebudayaan tahun 2018, disampaikan bahwa pembelajaran matematika di sekolah dasar diarahkan untuk mendorong siswa mencari tahu dari berbagai sumber, mampu merumuskan masalah bukan hanya menyelesaikan masalah sederhana dalam kehidupan sehari-hari dan juga untuk melatih siswa berpikir logis dan kreatif bukan sekedar berpikir mekanistik serta mampu bekerja sama dan berkolaborasi dalam menyelesaikan masalah. Hal ini menunjukkan bahwa dalam pembelajaran matematika siswa tidak hanya difokuskan untuk mendapatkan nilai baik saja, namun lebih dari itu proses yang

mereka lakukan dalam mendapatkan jawaban mutlak harus kita jadikan pertimbangan dalam memberikan penilaian kepada siswa.

Riyadi, Afgani, dan Rosita (2018) menyampaikan bahwa salah satu upaya untuk meningkatkan kemampuan penalaran dan komunikasi matematis adalah dengan menerapkan pembelajaran yang dapat membimbing siswa untuk berpartisipasi aktif, membuka kesempatan berpikir dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Dengan demikian segala potensi yang ada dalam diri siswa dapat dioptimalkan tentunya tetap dengan bimbingan dan arahan dari guru. Bimbingan dan arahan dari guru hanya diberikan ketika siswa benar-benar membutuhkannya dan juga pada saat siswa menghadapi keadaan yang penting.

Mustakim (2015:17) menyimpulkan bahwa, “Pemecahan masalah matematika tidak semata-mata bertujuan mencari sebuah jawaban yang benar, tetapi juga bertujuan bagaimana mengkonstruksi segala kemungkinan pemecahannya yang *reasonable*, dan *viable*. Oleh karena itu, kemampuan berpikir kreatif sangat penting untuk dikembangkan sebagai bekal untuk menghadapi kompleksitas permasalahan kehidupan”.

Melengkapi kajian tentang pembelajaran matematika berbasis masalah, yang telah disampaikan oleh Mustakim tersebut layak untuk kita jadikan acuan bahwa pemecahan masalah bukan hanya berorientasi terhadap jawaban benar saja, lebih dari itu unsur kelayakan, kepantasan, masuk akal, serta dapat dijelaskan menjadi hal yang juga penting untuk diperhatikan. Pemecahan permasalahan dalam kehidupan belajar mereka di kelas diharapkan akan terbawa

sampai mereka memasuki dunia kehidupan yang sebenarnya di masyarakat.

Sasongko, Dafik, dan Oktavianingtyas (2016:28), menyatakan bahwa, “Pendekatan yang dapat membuat matematika menjadi menarik adalah dengan cara mendekatkan matematika ke dunia anak”. Membawa matematika ke dunia anak dapat dimaknai dengan mengintegrasikan hal-hal yang sering dilihat, dirasakan, dan dipahami anak dalam kehidupan sehari-hari untuk mendukung penyampaian materi pembelajaran matematika. Salah satu cara untuk mendekatkan matematika ke dunia anak adalah memunculkan permasalahan-permasalahan yang sudah sering anak-anak rasakan untuk dilakukan penyelesaiannya tentunya yang berhubungan dengan materi pembelajaran matematika.

Sebagai bentuk pelayanan pendidikan yang tepat dan akurat serta memenuhi unsur perkembangan fisik dan kognitif siswa dengan usia sekolah dasar, maka dalam memberikan pembelajaran berbasis masalah pada materi pola pewarnaan pengubinan diperlukan strategi khusus yang melingkupi keseluruhan proses pembelajaran baik pada saat perencanaan, pelaksanaan, dan kegiatan evaluasi. Pemilihan substansi materi yang dapat diberikan kepada siswa dalam pembelajaran setidaknya memenuhi beberapa kriteria diantaranya adalah bahan pelajaran bersifat kontroversial (memiliki kontras yang dapat dilihat dengan jelas tingkat perbedaannya), bersifat umum, mendukung pokok bahasan, memiliki nilai kebermanfaatan, mampu

merangsang perkembangan siswa, serta mampu menjamin keberlangsungan pengalaman siswa.

Salim, Jamaluddin, dan Soepriyanto (2018:36), menyampaikan bahwa, *“Some research results suggest that the problem based learning model influences and can improve learning outcomes, among others: which states that the problem based learning model has a positive impact in the learning process so as to improve learning outcomes”*.

Dari pernyataan tersebut di atas, dapat kita pahami bahwa beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah memberikan pengaruh dan dapat meningkatkan hasil dari proses pembelajaran, antara lain: pembelajaran berbasis masalah memiliki dampak positif dalam proses pembelajaran sehingga mampu meningkatkan hasil belajar. Selain itu penerapan pembelajaran berbasis masalah menjadikan pembelajaran berjalan positif/ lancar dan secara signifikan mempengaruhi keterampilan berpikir kritis. Dari sumber tersebut, peneliti meyakini bahwa pembelajaran berbasis masalah yang akan diterapkan dalam penelitian ini akan mampu meningkatkan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa.

Masih dari Salim, Jamaluddin, dan Soepriyanto (2018), menyebutkan bahwa pembelajaran berbasis masalah yang dipadukan dengan pendekatan kontekstual dapat membantu guru mengaitkan subyek belajar/ siswa dengan situasi dunia nyata dan mampu memotivasi siswa dalam mengaitkan hubungan pengetahuan yang didapatkan dari proses pembelajaran berbasis masalah dengan pengaplikasiannya dalam kehidupan sehari-hari yang keberadaan materinya dapat teramati oleh siswa dengan jelas. Hal ini ditunjang

dari pembelajaran berbasis masalah yang proses pemecahan masalahnya melibatkan keterampilan berpikir serta pengungkapan kemampuan aspek kognitif.

Mata pelajaran matematika dalam jenjang sekolah dasar memiliki dua domain utama yakni perhitungan (menggunakan aturan, prosedur, dan algoritma), dan konsep (menggunakan pemecahan masalah dan menggunakan strategi), materi pola pewarnaan pengubinan dalam keterampilan matematika berada pada ranah konsep yang membutuhkan pemecahan masalah. Schunk (2012:472) menjelaskan bahwa, “Pemecahan soal terdiri dari satu keadaan awal, tujuan, sub-tujuan, dan operasi-operasi yang dilakukan untuk mencapai tujuan dan sub-tujuan”. Sementara itu, Mursidik, Samsiyah, dan Rudyanto (2015) menyampaikan bahwa pada kenyataannya pembelajaran matematika di sekolah dasar masih didominasi oleh kegiatan *basic skill*, yang cenderung berupa latihan-latihan matematika yang bersifat algoritma, mekanistik, dan rutin. Padahal, lebih dari itu, pembelajaran matematika di sekolah dasar seharusnya sudah harus mengakomodasi aktivitas investigasi masalah matematika yang dapat dilalui dengan berbagai perspektif.

Novikasari (2009) menyampaikan bahwa konsep kurikulum matematika di sekolah dasar meliputi tiga kelompok besar, yakni penanaman konsep dasar, pemahaman konsep, dan pembinaan keterampilan. Penanaman konsep baru menjadi sarana yang dapat menghubungkan kemampuan kognitif siswa yang bersifat kongkret

dengan konsep baru yang lebih bersifat abstrak. Pemahaman konsep merupakan kelanjutan dari penanaman konsep baru dan sekaligus merupakan konfirmasi pemerolehan konsep baru oleh siswa. Sedangkan pembinaan keterampilan dimaknai sebagai pembelajaran lanjutan dari penanaman konsep baru dan pemahaman konsep, dalam hal ini pembinaan keterampilan matematika adalah sebagai implementasi pemerolehan konsep dalam situasi yang baru tidak terbatas yang didukung oleh kemampuan mengenal dan atau mengingat kembali.

Pembelajaran berbasis masalah dalam penelitian ini mengakomodasi masalah pola pewarnaan pengubinan sebagai keadaan awal untuk selanjutnya dipecahkan oleh siswa terkait dengan kelanjutan pola tersebut pada bidang luasan yang lebih besar. Dengan ditemukannya pola-pola dari pola dasar yang disajikan maka siswa dapat melakukan pewarnaan sesuai pola dengan benar.

Dewey (sebagaimana dikutip dalam Thobroni dan Mustofa, 2011) menyampaikan enam tahapan dalam penyelesaian masalah.

- 1) merumuskan masalah, dalam tahap ini siswa berusaha untuk memahami dan merumuskan masalah secara jelas.
- 2) menelaah masalah, siswa menggunakan pengetahuannya untuk memperinci dan menganalisis masalah dari berbagai sudut.
- 3) merumuskan hipotesis, siswa berimajinasi dan menghayati ruang lingkup, sebab akibat, dan alternatif penyelesaian.
- 4) mengumpulkan dan mengelompokkan data bahan pembuktian.

- 5) pembuktian hipotesis, siswa mulai menghubungkan dan mulai menentukan keputusan dari beberapa alternatif penyelesaian.
- 6) menentukan pilihan penyelesaian, pilihan penyelesaian dengan memperhitungkan akibat atas setiap alternatif penyelesaian.

Selanjutnya, Ojaleye dan Awofala (2018:487) menjelaskan bahwa *"In PBL, the learning begin with a problem to be solved in such a way that students need to gain new knowledge before they can solve it. Students interpret, gather new information, identify possible solution and method, develop problem solving skill, collaborate, discuss and compare ideas to come up their conclusion"*.

Pembelajaran berbasis masalah digambarkan sebagai lingkungan belajar dimana masalah mendorong terjadinya suatu proses pembelajaran. Pada pembelajaran berbasis masalah, pembelajaran dimulai dengan masalah yang harus diselesaikan oleh siswa sehingga siswa memerlukan pemerolehan pengetahuan baru sebelum mereka menyelesaikannya. Siswa menafsirkan, mengumpulkan informasi baru, mengidentifikasi kemungkinan solusi dan metode sehingga keterampilan pemecahan masalahnya menjadi berkembang dengan proses kolaborasi, diskusi, dan membandingkan ide untuk menarik/ menghasilkan suatu simpulan.

Sudirman, Marhadi, dan Alpusari (2017), menyampaikan bahwa dalam pembelajaran berbasis masalah, siswa dihadapkan dengan permasalahan yang difungsikan sebagai upaya meningkatkan keingintahuannya untuk melaksanakan proses penyelidikan sampai mereka dapat menemukan jawaban dari diri sendiri dengan ditunjang oleh komunikasi dari pihak lain yang berkaitan dengan siswa.

Dengan demikian maka, pembelajaran berbasis masalah khususnya yang diterapkan dalam mata pelajaran matematika mampu membangun komunikasi dan penyelidikan-penyelidikan yang pada muara akhirnya nanti akan memberikan dampak positif dalam hal penyelesaian masalah dan penyelesaian masalah yang dimaksud adalah penyelesaian masalah pola pewarnaan pengubinan.

Menurut Taufik (sebagaimana dikutip dalam Fitri dan Pandi, 2018) bahwa di Indonesia pendekatan pemecahan masalah masih banyak terjadi masalah dan belum memberikan manfaat yang optimal sehingga perlu dilakukan diseminasi terkait pemecahan masalah diawali dari lingkungan intelektual dan dunia pendidikan untuk disebarluaskan lagi. Hal ini menjadi tambahan keyakinan bagi peneliti untuk melaksanakan penelitian dengan langkah-langkah menganalisis dan menguji penerapan pembelajaran berbasis masalah yang dilaksanakan dalam lingkup/ jenjang sekolah dasar.

Dari berbagai penjelasan terkait kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial dan penerapan pembelajaran berbasis masalah dengan fokus masalah berupa pola pewarnaan pengubinan, maka peneliti memiliki keyakinan bahwa tujuan penelitian berupa keberagaman kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa yang dihasilkan sebelum pelaksanaan pembelajaran dapat ditingkatkan dengan penerapan pembelajaran berbasis masalah sekaligus menjadi titik awal berupa potensi kemampuan yang menjadi tujuan penelitian yang kedua.

B. Penelitian Terdahulu

Penelitian ini merupakan keberlanjutan atas penelitian-penelitian sejenis yang telah dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya. Dengan memperhatikan beberapa variabel yang menjadi fokus penelitian dan juga aspek-aspek pendukung lainnya, maka peneliti berusaha mengumpulkan penelitian-penelitian yang mendukung penelitian dengan judul Kemampuan Berpikir Generalisasi Kombinatorial Siswa dalam Menyelesaikan Permasalahan Pola Pewarnaan Pengubinan dan Peningkatannya Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah yang valid dan telah terverifikasi dalam jurnal-jurnal ilmiah.

Penelitian dari Anggoro tahun 2016 dengan judul *Meningkatkan Kemampuan Generalisasi Matematis Melalui Discovery Learning dan Model Pembelajaran Peer Led Guided Inquiry*, menyatakan bahwa terdapat pengaruh signifikan atas penerapan model *Discovery Learning* dalam meningkatkan kemampuan berpikir generalisasi matematika pada siswa kelas VIII SMPN 17 Bandar Lampung. Selanjutnya penelitian dari Aisyah tahun 2016 dengan judul *Studi Literatur : Pendekatan Induktif untuk Meningkatkan Kemampuan Generalisasi dan Self Convident Siswa*. Hasil penelitiannya menyatakan bahwa model pembelajaran induktif mampu mengembangkan kemampuan berpikir generalisasi siswa dengan mempertimbangkan *Self Confident* yang ada dalam diri siswa. berdasarkan hasil dari kedua penelitian - tersebut dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir generalisasi dapat ditingkatkan dengan catatan harus tetap disesuaikan dengan karakteristik materi serta faktor-faktor pendukung lainnya.

Hasil penelitian selanjutnya yang dilaksanakan oleh Rahayuningsih tahun 2016 berjudul *Meminimalisir Kesalahan Konsep Kombinatorik Melalui Pembelajaran PACE* menyatakan bahwa kesalahan konsep kombinatorik dapat diminimalkan dengan penerapan pembelajaran PACE yang dilengkapi oleh hasil penelitian dari Syahputra tahun 2016 yang menyatakan bahwa dengan model *Discovery Learning* mampu meningkatkan kemampuan dan kesadaran siswa dalam menyelesaikan permasalahan kombinatorial dan penelitian dari Wahyuniar dan Widyawati tahun 2017 dengan judul *Proses Berpikir Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Kombinatorial Berdasarkan Kecerdasan Logis Matematis* yang menyatakan bahwa mahasiswa dengan kecerdasan logis matematis tinggi mempunyai proses berpikir konseptual serta pemecahan masalah generalisasi pola bilangan perlu ditunjang dengan pemberian *scaffolding* sehingga siswa dapat memecahkan masalah dengan baik dan benar yang merupakan hasil penelitian dari Kusumaningtyas, Juniarti, dan Lukito, tahun 2017 semakin meyakinkan tentang kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dapat diupayakan peningkatannya.

Berdasarkan empat penelitian tersebut, kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial dapat ditingkatkan menggunakan model pembelajaran yang mendukung karakteristik materi, karakteristik siswa, pelaksanaan pembelajaran yang terarah sesuai model yang dilaksanakan, serta mendayagunakan sumber-sumber pendukung secara detail dan maksimal. Syarat-syarat tersebut penting untuk diperhatikan karena kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial tercerminkan dalam produk kognitif dan juga pada produk keterampilan yang dapat teramati dengan pengamatan mendalam.

Konsep kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial juga menjadi bahan penelitian oleh peneliti dari luar. Hal ini menjadi tambahan keyakinan bahwa kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial penting untuk dikembangkan dalam pendidikan. Penelitian oleh Chang tahun 2018 berjudul *Application of Tessellation in Architectural Geometry Design* yang menyatakan bahwa penerapan teselasi diperlukan dalam pembelajaran kearsitekan. Penelitian dari Pinto dan Cañadas tahun 2018 dengan judul *Generalization in Fifth Graders Within a Functional Approach* menyatakan bahwa penerapan *Functional Thinking Approach* mampu meningkatkan kemampuan berpikir generalisasi siswa pada jenjang kelas 5 (usia 10-11).

Pemilihan model pembelajaran berbasis masalah dalam penelitian ini sebagai sarana dalam meningkatkan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial merujuk kepada penelitian-penelitian terkait. Dewi, Suniasih, dan Putra, pada tahun 2017 melakukan penelitian dengan judul *Pengaruh Model Problem Based Learning Bermuatan Pendidikan Karakter Terhadap Hasil Belajar IPA Kelas V* dengan hasil penelitian menyatakan bahwa model *Problem Based Learning* bermuatan pendidikan karakter berpengaruh terhadap terhadap hasil belajar IPA siswa kelas V SD gugus IX Abiansema Tahun Pelajaran 2016/2017. Dilanjutkan dengan penelitian *Blended Learning and Problem Based Learning Instructional Strategies as Determinants of Senior Secondary School Students' Achievement in Algebra* oleh Ojaleye dan Awofala pada tahun 2018 yang merekomendasikan bahwa diharapkan untuk mengkombinasikan *Blended Learning* dan *Problem Based Learning* dalam pelaksanaan kurikulum dan dalam persiapan pembelajaran. Kembali ke tahun

2009, Özsoy dan Ataman menyatakan bahwa siswa yang mendapatkan perlakuan metakognisi secara berkelompok secara signifikan mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika dan kemampuan metakognisinya yang menjadi hasil penelitiannya yang berjudul *The Effect of Metacognitive Strategy Training on Mathematical Problem Solving Achievement*. Selanjutnya penelitian Salim, Jamaluddin, dan Soepriyanto tahun 2018 (*The Problem Based Learning Model to Improve the Students' Critical Thinking Ability*) yang menyatakan bahwa Penerapan Model *Problem Based Learning* Efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dengan dikombinasikan dalam proses pembelajaran.

Dari penelitian-penelitian tersebut di atas, dapat ditarik simpulan bahwa model pembelajaran berbasis masalah menjadi salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial dan juga kemampuan-kemampuan berpikir lainnya. Penggunaan model pembelajaran berbasis masalah dapat diterapkan mandiri atau berdiri sendiri atau dikombinasikan dengan model-model lainnya untuk mendapatkan hasil yang maksimal dengan mempertimbangkan faktor-faktor pendukung lainnya.

C. Kerangka Berpikir

Berdasarkan latar belakang penelitian, rumusan permasalahan, tujuan penelitian, serta tinjauan teori tersebut di atas, kerangka berpikir dari penelitian ini dapat dijelaskan pada deskripsi kerangka berpikir dan juga diperjelas alur-alur kerangka berpikirnya dalam diagram alur berikut.

1. Penyusunan paket soal instrumen *pretest* dan *posttest* pola pewarnaan pengubinan serta penyusunan kuesioner kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa.
2. Validasi soal *pretest* dan kuesioner untuk mengetahui kemampuan berpikir generalisasi kombinatorialnya dengan memperhatikan daya pembeda; tingkat kesukaran; validasi butir soal tes; dan reliabilitas.
3. Pelaksanaan *pretest* dengan menggunakan soal *pretest* dan kuesioner.
4. Analisis kuantitatif dan kualitatif hasil *pretest* dan kuesioner yang memberikan gambaran sebaran tingkatan kemampuan generalisasi kombinatorial siswa.
5. Pelaksanaan eksperimen (kelas eksperimen diberikan pembelajaran dengan Pembelajaran Berbasis Masalah, sedangkan kelas kontrol diberikan pembelajaran konvensional).
6. Pelaksanaan *posttest* dengan menggunakan soal *posttest* dan kuesioner.
7. Analisis kuantitatif dan kualitatif hasil *posttest* dan kuesioner yang memberikan gambaran peningkatan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa sebagai hasil akhir penelitian.
8. Penggambaran sajian pola (potret fase) kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan yang didapatkan dari hasil wawancara terbimbing terhadap masing-masing 2 siswa yang mewakili ketiga tingkatan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorialnya baik dari kelas eksperimen maupun dari kelas kontrol.

9. Perlu disampaikan bahwa kuesioner yang dipakai dalam penelitian ini bersifat kualitatif yakni hanya sebagai pendukung dan bentuk konfirmasi atas hasil penilaian penyelesaian instrumen test awal berupa *pretest* yang bertujuan untuk mendapatkan persebaran kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan dan juga pada akhir penelitian sebelum pelaksanaan wawancara terbimbing untuk mendukung dan mengkonfirmasi hasil pelaksanaan *posttest*.



Gambar 2.1 Bagan alur kerangka berpikir

D. Operasionalisasi Variabel

Penelitian dengan judul Kemampuan Berpikir Generalisasi Kombinatorial Siswa dalam Menyelesaikan Permasalahan Pola Pewarnaan Pengubinan dan Peningkatannya Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah ini pada tahap kualitatif dan tahap kuantitatif yang tersebar di awal dan diakhir penelitian memiliki deskripsi operasional berhubungan dengan variabel-variabel dalam penelitian seperti tersaji dalam poin-poin berikut.

1. Fase penelitian kualitatif dengan metode eksperimen di awal penelitian memberikan gambaran yang menggambarkan hasil analisis kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial awal yang dimiliki oleh siswa. Tingkat kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa diperoleh dari hasil instrumen tes dan kuesioner yang diberikan pada saat pelaksanaan *pretest*. Tingkatan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial dimunculkan dengan tiga tingkat yakni kuat, sedang, dan lemah. Kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan matematika yang terbagi atas kuat, sedang, dan lemah tersebut akan dilakukan usaha meningkatkannya dengan penerapan model pembelajaran *PBL (Problem Based Learning)*.
2. Pembelajaran berbasis masalah dalam penelitian ini adalah pembelajaran yang menggunakan sintaks atau langkah-langkah model pembelajaran berbasis masalah dengan penekanan pada variasi tipe-tipe permasalahan generalisasi kombinatorial.
3. Pembelajaran konvensional dalam penelitian ini adalah pembelajaran yang dilakukan seperti biasa dalam keseharian siswa.

4. Fase penelitian kualitatif di akhir penelitian ini dilakukan dengan melaksanakan wawancara untuk menggali lebih dalam proses pelaksanaan pengerjaan permasalahan pola pengubinan yang diberikan untuk 6 siswa terpilih yang masing-masing 2 siswa mewakili tingkatan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa. Sajian pola-pola penyelesaian permasalahan ditampilkan dalam bentuk potret fase yang dapat mengilustrasikan langkah-langkah penyelesaian.
5. Kuesioner yang dipakai dalam penelitian ini bersifat instrumen sekunder yakni hanya sebagai pendukung dan bentuk konfirmasi atas hasil penilaian penyelesaian instrumen test awal berupa *pretest* yang bertujuan untuk mendapatkan persebaran kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan dan juga pada akhir penelitian sebelum pelaksanaan wawancara terbimbing untuk mendukung dan mengkonfirmasi hasil pelaksanaan *posttest*.
6. Dalam penelitian ini variabel bebas yang mempengaruhi atas keadaan variabel terikatnya adalah berupa penerapan model pembelajaran berbasis masalah yang dapat diperhatikan dalam proses pembelajaran.
7. Variabel terikat yang menjadi tujuan dari penelitian ini adalah kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa yang dipengaruhi oleh tingkatannya (kuat, sedang, dan lemah) setelah dilakukan proses pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran berbasis masalah dibandingkan dengan sebelum dilakukan pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran berbasis masalah.

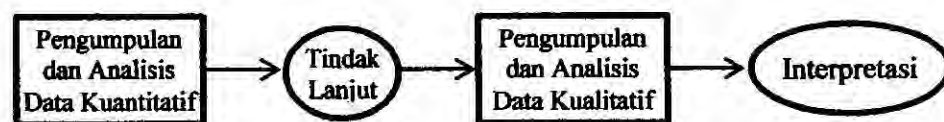
BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian dengan judul Kemampuan Berpikir Generalisasi Kombinatorial Siswa dalam Menyelesaikan Permasalahan Pola Pewarnaan Pengubinan dan Peningkatannya Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah ini menggunakan metode kombinasi (*mix methods*) dengan menggabungkan metode penelitian kuantitatif dan kualitatif secara berurutan atau lebih dikenal dengan desain sekuensial eksplanatori.

Creswell (2016:299) menjelaskan bahwa “Pendekatan metode campuran sekuensial eksplanatori adalah rancangan dalam metode campuran yang menarik untuk individu dengan latar belakang kuantitatif yang kuat atau dari bidang-bidang yang relatif baru terhadap pendekatan-pendekatan kualitatif”. Penggunaan proyek dua fase (kuantitatif-kualitatif) dalam penelitian dilakukan untuk mengklasifikasi potensi pada fase kuantitatif kemudian menggali lebih dalam pada fase kualitatifnya. Tujuan utama metode kombinasi sekuensial eksplanatori adalah agar data kualitatif membantu memberikan gagasan yang lebih mendalam dan luas terhadap hasil kuantitatif. Penggambaran kedua fase penelitian dalam metode kombinasi sekuensial eksplanatori menurut Creswell tampak pada gambar berikut.



(Creswell, 2016: 294)

Gambar 3.1 Alur rancangan metode kombinasi sekuensial eksplanatori

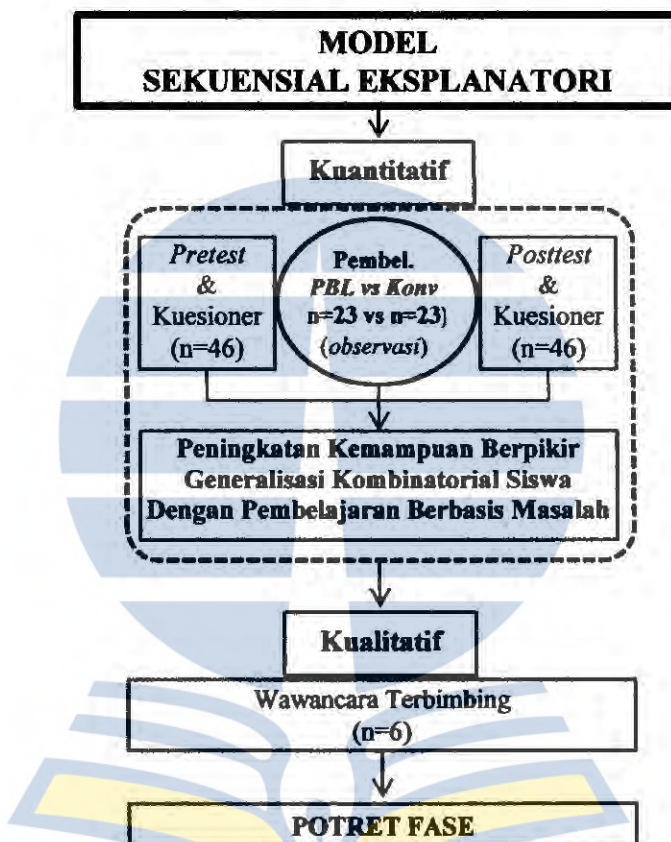
Sugiyono (2016) menjelaskan bahwa metode kombinasi dengan desain sekuensial eksplanatori dilakukan untuk menjawab rumusan masalah penelitian kuantitatif dan rumusan masalah kualitatif yang saling melengkapi. Metode kuantitatif yang dilakukan terlebih dahulu berfungsi menentukan masalah/ potensi dan pembuktian peningkatan masalah/ potensi tersebut untuk kemudian dilanjutkan dengan menggunakan metode kualitatif untuk memperdalam dan memperluas temuan-temuan yang diperoleh pada tahap kuantitatif sebelumnya. Langkah-langkah penelitian campuran sekuensial eksplanatori menurut Sugiyono tersaji pada gambar berikut.



Gambar 3.2 Langkah-langkah penelitian desain eskuensial eksplanatori

Dari konsep penelitian campuran atau penelitian kombinasi dengan desain sekuensial eksplanatori tersebut, maka pada lingkup penelitian ini pada fase awal penelitian kuantitatifnya dilaksanakan dengan menggunakan metode eksperimen *pretest-posttest control group design* untuk kelas kontrol dan kelas eksperimen. Sedangkan fase kedua penelitian kualitatifnya dilaksanakan dengan menggunakan analisis proses dan analisis dokumen hasil wawancara terbimbing yang dilakukan terhadap siswa yang terpilih baik dari kelas kontrol maupun dari kelas eksperimen.

Pemodelan metode penelitian pada penelitian dengan judul Kemampuan Berpikir Generalisasi Kombinatorial Siswa dalam Menyelesaikan Permasalahan Pola Pewarnaan Pengubinan dan Peningkatannya Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah ini dapat dipahami melalui gambar diagram alur model sekuensial eksplanatori berikut.



Gambar 3.3 Bagan alur metode penelitian

Fase awal kuantitatif dilakukan dengan metode eksperimen *pretest-posttest control group design*. Proses pelaksanaanya dengan pemberian *pretest* yang diselesaikan oleh siswa, kemudian dilanjutkan dengan proses pembelajaran (kelas eksperimen dilakukan dengan penerapan pembelajaran berbasis masalah dan kelas kontrol dilakukan dengan pembelajaran konvensional). Sesi terakhir dari penelitian tahap awal kuantitatif dilaksanakan dengan pemberian soal *posttest*.

Tabel 3.1 *Pretest-posttest control group design*

Group	Pretest	Treatment	Posttest
A (n=23)	O ₁	X	O ₂
B (n=23)	O ₃	-	O ₄

(Sugiyono, 2016: 114)

Analisis terhadap hasil *pretest*, proses pembelajaran, dan hasil *posttest* menjadi dasar peningkatan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan. Hasil *pretest*, proses pembelajaran dan *posttest* juga menjadi dasar pemilihan/pengambilan sampel untuk penelitian kualitatif. Penelitian tahap kedua kualitatif dilakukan dengan wawancara terbimbing terhadap masing-masing 2 siswa yang mewakili tingkat kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial lemah, sedang, dan kuat dengan komposisi 1 siswa dari kelas kontrol dan 1 siswa dari kelas eksperimen.

B. Populasi dan Sampel

Populasi dari penelitian yang dilakukan adalah populasi terbatas yakni seluruh siswa kelas IV Sekolah Dasar di kecamatan Banyuglugur tahun pelajaran 2018 / 2019. Pemilihan sampel penelitian berupa 46 siswa yang terbagi atas 23 siswa kelas empat SDN 1 Banyuglugur dengan komposisi 11 siswa dan 12 siswi; serta 23 siswa kelas empat SDN 2 Banyuglugur dengan komposisi 14 siswa dan 9 siswi dilakukan dengan *simple random sampling* yaitu secara acak tanpa memperhatikan strata dalam populasi. Sedangkan untuk pemilihan sampel pada setiap tahap penelitiannya, baik pada tahap penelitian awal kuantitatif maupun tahap kedua kualitatif diuraikan pada poin-poin berikut.

1. Sampel penelitian tahap awal kuantitatif

Pada sesi *pretest* dan *posttest* sampel penelitiannya adalah 46 siswa yang terbagi atas 23 siswa kelas empat SDN 1 Banyuglugur dan 23 siswa kelas empat SDN 2 Banyuglugur. Sedangkan pada sesi proses pembelajaran, dilakukan teknik *purposive sampling* yakni pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu. Beberapa pertimbangan yang dipakai sebagai dasar pemilihan/ penentuan sample (kelas kontrol dan kelas eksperimen) diantaranya adalah kegiatan pendahuluan yang dilakukan oleh peneliti berupa tanya jawab tidak terstruktur terkait proses pembelajaran matematika dengan pengampu kedua kelas dan juga menganalisis dokumen hasil belajar siswa berupa analisis hasil penilaian harian mata pelajaran matematika dan nilai raport kedua kelas pada saat mereka masih berada di kelas tiga. Hasil kegiatan pendahuluan mengindikasikan bahwa kelas empat SDN 1 Banyuglugur lebih baik dalam pelaksanaan pembelajaran matematika yang dikuatkan dengan dokumen hasil penilaian harian dan penilaian raport.

Dari beberapa pertimbangan tersebut, peneliti akhirnya menentukan 23 siswa kelas empat SDN 1 Banyuglugur sebagai kelas kontrol, sedangkan 23 siswa kelas empat SDN 2 Banyuglugur dikodekan sebagai kelas eksperimen. Hal ini dilakukan supaya pelaksanaan dan hasil penelitian benar-benar menunjukkan efektivitas penerapan pembelajaran berbasis masalah mampu meningkatkan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan.

2. Sampel penelitian tahap kedua kualitatif

Penelitian tahap kedua kualitatif dilakukan setelah pelaksanaan penelitian tahap awal kuantitatif. Dengan demikian, untuk menentukan sampel penelitian kualitatif yang akan diberikan wawancara terbimbing diambil dengan teknik *disproportionate stratified random sampling* pada kelompok yang memiliki strata berbeda dengan proporsional yang juga berbeda (kategori kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial yang terbagi atas lemah, sedang, dan kuat pada kelas kontrol dan kelas eksperimen dengan jumlah sebaran yang berbeda).

Dengan teknik pengambilan sampel *disproportionate stratified random sampling* tersebut, maka sampel yang terpilih pada penelitian kualitatif wawancara terbimbing ini adalah 6 siswa terbagi atas masing-masing 3 siswa dari kelas kontrol dan kelas eksperimen yang mewakili tiga tingkatan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial berbeda.

C. Instrumen Penelitian

Pengembangan instrumen penelitian yang dilakukan pada penelitian ini terbagi atas dua instrumen yang digunakan pada penelitian awal kuantitatif dan penelitian kedua kualitatif.

1. Instrumen penelitian tahap awal kuantitatif

Pada sesi penelitian tahap awal kuantitatif digunakan instrumen tes berupa soal *pretest* dan soal *posttest*, dan juga instrumen perangkat pembelajaran, serta instrumen non tes berupa lembar observasi proses pembelajaran dan lembar kuesioner.

Pengembangan instrumen tes untuk *pretest* dan *posttest* dilakukan dengan menyusun soal dengan sandaran kisi-kisi materi pola pewarnaan pengubinan. Instrumen soal *pretest* dan *posttest* yang dikembangkan oleh peneliti sebelum diedarkan kepada sampel penelitian diujicobakan terlebih dahulu kepada gugus kelas yang mewakili kemampuan kedua kelas yang akan dijadikan sampel penelitian kemudian dilakukan uji validitas, daya beda, reliabilitas, dan tingkat kesukaran.

Uji validitas instrumen soal *pretest* diolah dengan bantuan aplikasi spss v.25 dan mendapatkan hasil sig. (*2-tailed*) untuk butir soal nomor 1 menunjukkan nilai 0,000 dan butir soal nomor 2 menunjukkan nilai 0,000. Kedua nilai sig. (*2-tailed*) [0,000 dan 0,000] lebih kecil dari 0,05. Jika dilihat dari nilai *pearson correlation* pada butir soal nomor 1 menunjukkan nilai 0,889 dan butir soal nomor 2 menunjukkan nilai 0,935 kemudian dibandingkan dengan *rProduct Moment* $r_{kritis}(n-2) = 0,433$, keduanya memiliki nilai lebih besar dari nilai r_{kritis} . Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa 2 butir instrumen soal tersebut adalah Valid.

Uji daya beda butir soal yang dilakukan bersamaan dengan uji validitas butir soal. Nilai *pearson correlation* pada butir soal nomor 1 menunjukkan nilai 0,889 dan butir soal nomor 2 menunjukkan nilai 0,935. Kemudian dibandingkan dengan tabel kriteria.

Tabel 3.2 Tabel pembanding kriteria daya beda butir soal

No	rhitung	Kategori
1	0,40 – 1,00	Soal Baik
2	0,30 – 0,39	Soal diterima dan diperbaiki
3	0,20 – 0,29	Soal diperbaiki
4	0,00 – 0,19	Soal ditolak

(Putri dan Zulfah, 2018:17)

Berdasarkan nilai *pearson correlation* yang ditunjukkan oleh aplikasi spss v.25 kemudian dibandingkan dengan tabel pembanding kriteria daya beda butir soal tersebut di atas, maka kedua butir soal memiliki nilai *pearson correlation* yang berada dalam rentangan [0,40 – 1,00] atau dalam kategori baik. Hal ini menunjukkan bahwa kedua butir soal merupakan soal yang baik.

Terkait dengan reliabilitas soal *pretest* dengan melakukan uji *cronbach's alpha* dengan bantuan menunjukkan nilai 0,610 untuk kemudian dibandingkan dengan tabel pembanding kriteria reliabilitas.

Tabel 3.3 Tabel pembanding kriteria reliabilitas

No	Reliabilitas	Kategori
1	0,800 – 1,000	Sangat Tinggi
2	0,600 – 0,799	Tinggi
3	0,400 – 0,500	Cukup
4	0,200 – 0,399	Rendah
5	< 0,200	Sangat Rendah

(Minarta dan Mintohari, 2015: 383)

Hasil uji *cronbach's alpha* yang menunjukkan nilai 0,610 jika dibandingkan dengan tabel pembanding reliabilitas soal tes berada dalam rentangan kedua [0,600–0,799] dalam kategori tinggi. Hal ini menunjukkan ketiga butir soal memiliki nilai reliabilitas yang Tinggi.

Kisi-kisi soal *pretest* ditetapkan dengan tingkat kesukaran sedang untuk kedua butir soal. Hasil uji dengan perhitungan menggunakan aplikasi microsoft excel 2016. Butir soal 1 menunjukkan nilai 0,64 dan untuk butir soal 2 menunjukkan 0,47.

Tabel 3.4 Tabel pembanding kriteria tingkat kesukaran butir soal

No	Kesukaran	Kategori
1	0,00 – 0,20	Sukar
2	0,21 – 0,70	Sedang
3	0,71 – 1,00	Mudah

(Minarta dan Mintohari, 2015: 384)

Kedua butir soal (0,64 dan 0,47) berada dalam rentangan soal yang Sedang. Kedua butir soal tersebut sudah sesuai dengan kisi-kisi soal *pretest* yang telah dibuat. Berdasarkan hasil uji validitas, daya beda, reliabilitas, dan tingkat kesukaran tersebut, maka secara umum dapat disimpulkan bahwa soal *pretest* yang akan dipergunakan dalam penelitian ini dinyatakan Valid dan Reliabel untuk mengukur variabel kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial yang terdapat dalam penelitian yang didukung dengan tingkat kesukaran sesuai dengan kisi-kisi. (*printout hasil uji validitas, daya beda, reliabilitas, dan tingkat kesukaran butir soal pretest dengan aplikasi spss v.25 terlampir*).

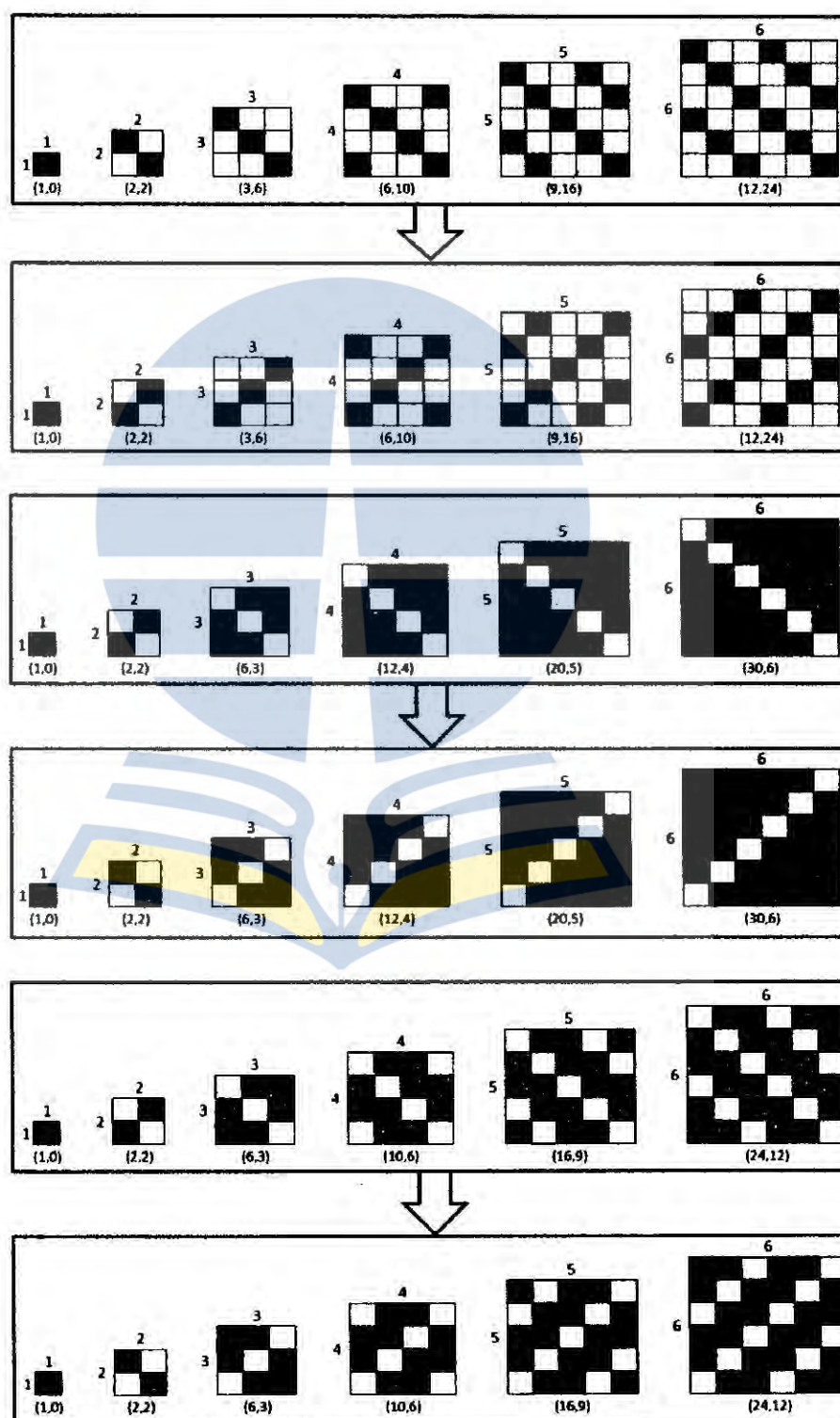
Pengembangan instrumen non tes berupa kuesioner pada sesi *pretest* dan *posttest*, perangkat pembelajaran, serta lembar observasi proses pembelajaran. Pengembangan instrumen kuesioner dilakukan dengan menyusun kuesioner *pretest* dan *posttest* dan telah dikomunikasikan dan mendapat persetujuan dari ahli. Penyusunan instrumen perangkat pembelajaran yang memperlihatkan pembelajaran berbasis masalah berupa silabus pembelajaran dan rencana pelaksanaan pembelajaran telah dikomunikasikan dan mendapatkan persetujuan dari ahli dan guru pengampu kelas. Sedangkan penyusunan lembar observasi proses pembelajaran telah dikomunikasikan dan mendapatkan persetujuan dari ahli, serta pada pelaksanaan penelitian pengisian lembar observasi dilakukan oleh guru pengampu. Dengan demikian maka pengembangan instrumen non tes pada penelitian tahap awal kuantitatif telah dilaksanakan.

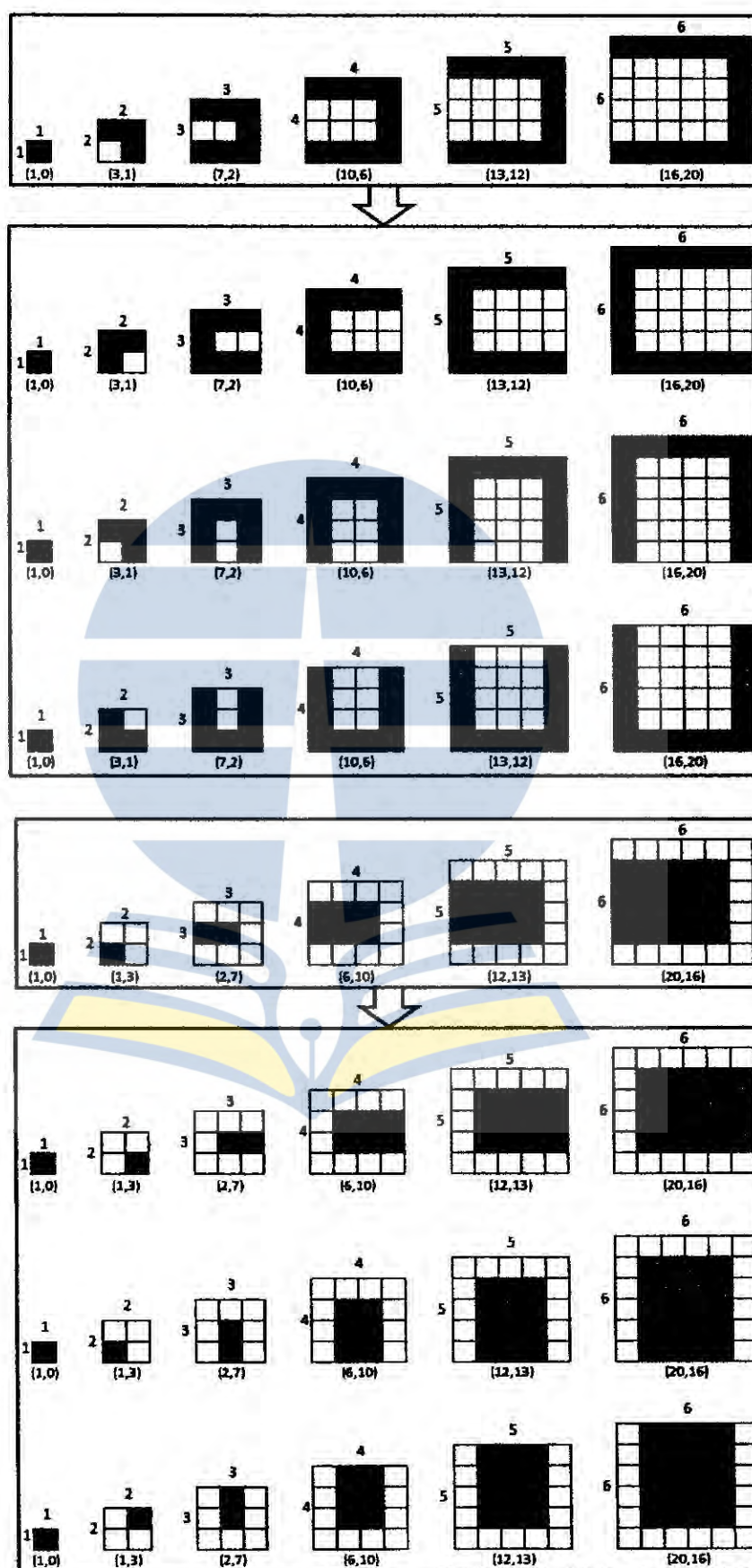
Menjadi hal penting terkait dengan pengembangan instrumen non tes berupa rencana pelaksanaan pembelajaran pada sesi ini, bahwa pembelajaran berbasis masalah menitikberatkan kepada pemberian masalah yang harus diselesaikan oleh siswa dalam proses pembelajaran. Dalam lingkup penelitian ini, peneliti benar-benar ingin memberikan perhatian lebih terhadap peningkatan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan. Sehingga perlu ditekankan kepada pemberian variasi tipe-tipe soal generalisasi kombinatorial dalam proses pembelajaran.

Pemberian variasi tipe-tipe soal generalisasi kombinatorial selain lebih memberikan perhatian kepada level-level kemampuan generalisasi kombinatorial beserta indikator-indikator pencapaiannya, juga memberikan semakin banyak referensi bagi siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan. Dengan demikian, maka substansi pelaksanaan proses pembelajaran yang dilakukan benar-benar mampu mengarah kepada fokus penyelesaian permasalahan pola pewarnaan pengubinan secara lebih mendalam dan bukan hanya pada level permukaan saja.

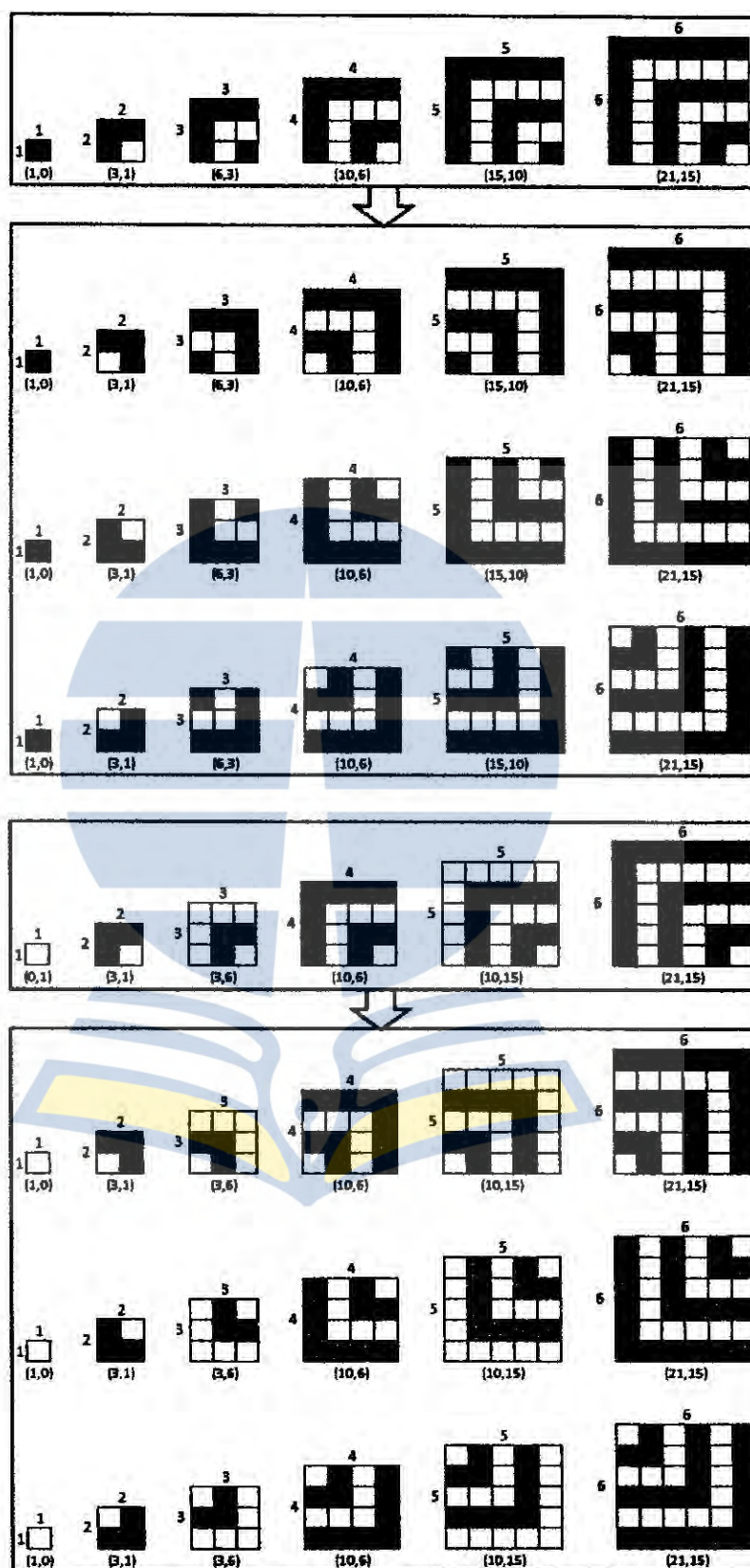
Proses pembelajaran yang dilakukan dengan baik akan memberikan hasil yang maksimal sekaligus memenuhi harapan potensi kemampuan generalisasi kombinatorial yang benar-benar sesuai porsinya. Hal ini penting dilakukan karena potensi yang dirilis oleh data penelitian awal kuantitatif akan lebih diperdalam dalam sesi penelitian

kedua kualitatif. Berikut ini rangkaian tipe-tipe soal yang diberikan pada proses pembelajaran yang mengakomodasi kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa.









Gambar 3.4 Rangkaian tipe-tipe permasalahan kombinatorial pola pewarnaan pengubinan

Selanjutnya, pengembangan instrumen tes pada sesi *posttest* dilakukan dengan menyusun soal yang sejenis dengan soal *pretest* berdasarkan kisi-kisi. Seperti halnya yang dilakukan pada soal *pretest*, uji validitas, daya beda, reliabilitas, dan tingkat kesukaran butir soal *posttest* juga dilakukan setelah soal *posttest* diujicobakan terhadap gugus kelas lain yang memiliki kemampuan yang setara dan seimbang dengan subyek penelitian.

Ujicoba *posttest* mendapatkan hasil sig. (2-tailed) untuk butir soal nomor 1 menunjukkan nilai 0,000 dan butir soal nomor 2 menunjukkan nilai 0,000. Ketiga nilai sig. (2-tailed) [0,000 dan 0,000] lebih kecil dari 0,05. Jika dilihat dari nilai *pearson correlation* pada butir soal nomor 1 menunjukkan nilai 0,928 dan butir soal nomor 2 menunjukkan nilai 0,926 kemudian dibandingkan dengan *rProduct Moment* $r_{kritis}(n-2) = 0,433$, keduanya memiliki nilai lebih besar dari nilai *r* kritis. Setelah dilakukan perbandingan dengan tabel seperti pada tahap validitas soal *pretest* untuk nilai sig. (2-tailed) dan juga perbandingan nilai *pearson correlation* dengan nilai *r* kritis, maka dapat diambil simpulan bahwa validitas soal *posttest* adalah bahwa kedua butir soal tersebut adalah Valid.

Uji daya beda butir soal dengan memperhatikan nilai *pearson correlation* pada hasil uji yang bersamaan dengan uji validitas butir soal. Nilai *pearson correlation* untuk butir soal nomor 1 menunjukkan nilai 0,928 dan butir soal nomor 2 menunjukkan nilai 0,926. Kedua nilai *pearson correlation* tersebut jika dibandingkan dengan tabel perbandingan

seperti pada tabel pembandingan validitas soal *pretest* berada dalam rentangan $[0,40-1,00]$ atau dalam kategori baik. Hal ini menunjukkan bahwa kedua butir soal *posttest* telah memenuhi persyaratan sebagai soal yang baik dan dapat digunakan pada sesi *posttest*.

Terkait dengan reliabilitas soal *posttest* dengan melakukan uji *cronbach's alpha* menunjukkan nilai 0,836 untuk kedua jenis butir soal. Jika dibandingkan dengan tabel pembandingan reliabilitas soal tes seperti tabel pada tahap reliabilitas soal *pretest* berada dalam rentangan $[0,400 - 0,599]$ dalam kategori sangat tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa berdasarkan uji reliabilitas, kedua butir soal memiliki nilai reliabilitas yang Sangat Tinggi.

Pada bagian tingkat kesukaran soal, untuk butir soal 1 menunjukkan angka 0,67 atau berada dalam rentangan soal dengan tingkat kesukaran sedang. Butir soal 2 menunjukkan angka 0,50 atau berada dalam rentangan soal dengan tingkat kesukaran Sedang. Dengan demikian, maka tingkat kesukaran butir soal *posttest* tersebut sudah sesuai dengan kisi-kisi soal *posttest* yang telah dibuat. (*printout hasil uji validitas butir soal posttest dengan aplikasi spss v.25 terlampir*).

Berdasarkan hasil uji validitas, daya beda, reliabilitas, dan tingkat kesukaran tersebut, maka secara umum dapat disimpulkan bahwa soal *posttest* dinyatakan Valid dan Reliabel untuk mengukur variabel kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial yang terdapat dalam penelitian yang telah diusahakan peningkatannya dengan pembelajaran berbasis masalah khususnya yang telah dilakukan di kelas eksperimen.

2. Instrumen penelitian tahap kedua kualitatif

Instrumen yang dipakai dalam penelitian tahap kedua kualitatif yakni berupa instrumen non tes. Pengembangan instrumen non tes berupa pengembangan pedoman wawancara terbimbing yang akan dilakukan pada sampel 6 siswa (3 siswa kelas kontrol dan 3 siswa kelas eksperimen) yang mewakili tingkatan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan.

D. Prosedur Pengumpulan Data

Untuk penelitian awal kuantitatif, prosedur pengumpulan data yang digunakan adalah dengan menggunakan prosedur pengumpulan data tes dan prosedur pengumpulan data non tes. Pengumpulan data tes berupa data penyelesaian soal *pretest* dan data penyelesaian soal *posttest* yang telah dilakukan penyelesaian oleh siswa. Sedangkan pengumpulan data non tes berupa data pengisian kuesioner yang telah dilakukan pengisian oleh siswa serta pengumpulan data observasi keaktifan siswa dalam melaksanakan proses pembelajaran berbasis masalah (khusus dilakukan pada kelas eksperimen) yang pengisiannya dilakukan oleh guru pengampu.

Sedangkan prosedur pengumpulan data pada tahap penelitian kedua kualitatif hanya dilakukan dengan pengumpulan data non tes berupa data wawancara terbimbing terhadap 6 siswa terpilih (3 siswa kelas kontrol dan 3 siswa kelas eksperimen) yang mewakili tingkatan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa.

E. Metode Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini terbagi atas dua bagian utama, yakni pada bagian penelitian tahap awal kuantitatif yang dilakukan dengan metode eksperimen dan penelitian tahap kedua kualitatif yang dilakukan dengan metode wawancara terbimbing.

1) Metode analisis data tahap awal kuantitatif

Pada tahap penelitian tahap awal kuantitatif sesi *pretest* metode analisis data yang digunakan adalah dengan dilaksanakan dengan desain deskriptif analisis, yakni mengolah data hasil *pretest* dan hasil pengisian kuesioner yang telah diselesaikan dan diisi oleh siswa. Hasil analisis *pretest* yang dikonfirmasi dengan hasil pengisian kuesioner disajikan dengan diagram lingkaran persen dan diagram batang yang terbagi atas dua bagian, yakni diagram batang yang menyajikan informasi kemampuan generalisasi kombinatorial siswa berdasarkan tiga level kemampuan generalisasi kombinatorial dengan tujuh indikatornya dan juga berdasarkan tiga tahapan operasi kognitif yang telah direvisi oleh Anderson dan Krathwohl.

Selain itu penyajian data hasil sesi *pretest* juga disajikan dengan statistik deskriptif (*mean, standar deviasi dan standar error*) kedua kelas. Selanjutnya metode analisis data dengan statistik inferensial juga dilakukan pada sesi ini yakni dengan uji t *independent sample* untuk mengetahui adanya beda rata-rata nilai pada kedua kelas tersebut. Hasil tidak signifikan pada uji t *independent sample* sesi *pretest* justru diharapkan karena jika tidak signifikan, maka maknanya adalah tidak

ada beda rata-rata antar kedua gugus data sehingga keadaan yang setara akan menjadi titik awal peningkatan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorialnya. Uji *t independent sample* diawali dengan uji prasyarat yakni dengan melakukan uji normalitas (*kolmogorov-smirnov*) dan homogenitas (*levene's test*). Uji-uji statistik inferensial tersebut dilakukan dengan menggunakan bantuan aplikasi spss v.25.

Pada sesi proses pembelajaran, metode analisis data yang dipakai adalah analisis data observasi secara langsung dengan melibatkan guru pengampu kelas untuk memberikan penilaian observasi jalannya proses pembelajaran terkait aktivitas siswa. Hasil observasi dituangkan ke dalam lembar observasi yang telah dikembangkan pada bagian pengembangan instrumen. Observasi keaktifan siswa dalam proses pembelajaran hanya dilakukan pada kelas eksperimen dan hasilnya akan disajikan dalam diagram lingkaran persen keaktifan siswa yang terbagi atas rentangan sangat tidak aktif, tidak aktif, ragu-ragu, aktif, dan sangat aktif. Sajian diagram batang juga terbagi atas dua bagian, yakni diagram batang yang menyajikan informasi kemampuan generalisasi kombinatorial siswa berdasarkan tiga level kemampuan generalisasi kombinatorial dengan tujuh indikatornya dan juga berdasarkan tiga tahapan operasi kognitif yang telah direvisi.

Sedangkan pada sesi *posttest*, metode analisis data yang digunakan adalah sama dengan yang dilakukan pada sesi *pretest*, yakni dilaksanakan dengan desain deskriptif analisis dengan mengolah data hasil *posttest* dan hasil pengisian kuesioner. Hasil analisis *posttest* yang

dikonfirmasikan dengan hasil pengisian kuesioner juga disajikan dengan diagram lingkaran persen dan diagram batang yang terbagi atas dua bagian, yakni diagram batang yang menginformasikan kemampuan generalisasi kombinatorial siswa berdasarkan tiga level kemampuan generalisasi kombinatorial dengan tujuh indikatornya dan juga berdasarkan tiga tahapan operasi kognitif yang telah direvisi.

Sama dengan yang dilakukan pada sesi *pretest*, pada sesi *posttest* ini juga akan disajikan dengan statistik deskriptif (*mean*, *standar deviasi* dan *standar error*) dan statistik inferensial. Uji *t independent sample* untuk mengetahui adanya beda rata-rata nilai pada kedua kelas juga dilakukan pada sesi ini. Hasil uji *t independent sample* akan menunjukkan adanya beda rata-rata antar kedua gugus data sehingga dapat ditarik kesimpulan terkait peningkatan kemampuan generalisasi kombinatorial siswa setelah dilakukan pembelajaran.

Pada sesi penelitian awal kuantitatif juga dilakukan analisis *N-Gain relative effectiveness* untuk menunjukkan seberapa besar keefektivan penerapan pembelajaran berbasis masalah di kelas eksperimen. Selanjutnya disajikan juga resume peningkatan kemampuan generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan sesi *pretest* dan sesi *posttest* di kedua kelas pada masing-masing tingkatan kemampuan. Metode analisis komparasi kuantitatif juga dilakukan, yakni dengan membandingkan peningkatan-peningkatan kemampuan generalisasi kombinatorial siswa pada masing-masing indikatornya.

Pada tahap penelitian akhir kualitatif menggunakan metode analisis isi wawancara. Sesuai dengan tujuan utama wawancara yakni memperoleh informasi yang mendalam dengan mendengar (bertanya jawab) dengan subyek untuk membicarakan isu yang sedang diamati. Kemampuan generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan akan digali secara mendalam terhadap siswa terpilih yang mewakili tingkatan kemampuan lemah, sedang, dan kuat baik dari kelas kontrol maupun dari kelas eksperimen.

Sajian hasil analisis data wawancara yang berbentuk rekaman video akan ditransformasikan dalam bentuk transkrip percakapan disertai dengan data-data pendukung hasil penyelesaian permasalahan yang dikerjakan oleh siswa. Dari hasil analisis data wawancara tersebut akan diuraikan lebih mendalam dalam bentuk potret fase berupa pola-pola perjalanan cara berpikir siswa berdasarkan tujuh indikator kemampuan generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan. Komparasi potret fase dan potret fase gabungan masing-masing tingkatan kemampuan siswa dari kelas kontrol dan kelas eksperimen juga akan disajikan dan dianalisis untuk memberikan gambaran yang lebih detail, kuat, dan mendalam atas hasil penelitian yang telah dilakukan.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Obyek Penelitian

Penelitian dengan judul Kemampuan Berpikir Generalisasi Kombinatorial Siswa dalam Menyelesaikan Permasalahan Pola Pewarnaan Pengubinan dan Peningkatannya melalui Pembelajaran Berbasis Masalah ini menempatkan siswa-siswi kelas empat Sekolah Dasar Negeri 1 Banyuglugur dengan komposisi 11 siswa laki-laki dan 12 siswa perempuan sebagai kelas kontrol penelitian. Sedangkan untuk kelas eksperimen, peneliti menempatkan siswa-siswi kelas empat Sekolah Dasar Negeri 2 Banyuglugur dengan komposisi 14 siswa laki-laki dan 9 siswa perempuan. Alasan-alasan rasional tentang pemilihan/ pengkodean siswa-siswa kelas empat SDN 1 Banyuglugur sebagai kelas kontrol dan siswa-siswi kelas empat SDN 2 Banyuglugur sebagai kelas eksperimen telah peneliti sampaikan pada bab sebelumnya.

Kedua Sekolah Dasar Negeri ini letaknya berdekatan dalam satu kompleks sekolah namun dilakukan pengelolaan secara terpisah. Sekolah Dasar Negeri 1 Banyuglugur sebagai kelas kontrol dikepalai oleh Ibu Sumini, S.Pd, sedangkan Drs. Nurdin Ramadhani menahkodai Sekolah Dasar Negeri 2 Banyuglugur. Kedua kepala sekolah ini sama-sama memiliki komitmen tinggi dalam mengelola sekolah mereka masing-masing namun tetap saling mengisi dan saling membantu dalam berbagai bidang. Salah satu keunggulan Sekolah Dasar Negeri 1 Banyuglugur adalah sebagai gugus inti pada gugus 3 kecamatan Banyuglugur.

Menurut pemahaman yang didapatkan dari pemantauan yang dilakukan oleh peneliti sebelum pelaksanaan penelitian sebagai kegiatan pra penelitian, tingkat kemampuan antara kelas-kelas di kedua Sekolah Dasar Negeri ini relatif seimbang dan terbentuk iklim kompetisi yang sehat antara mereka. Baik Sekolah Dasar Negeri 1 Banyuglugur maupun Sekolah Dasar Negeri 2 Banyuglugur saling unggul mengungguli dari sisi akademik maupun non akademik. Hal ini dibuktikan dengan secara hasil lomba-lomba tingkat korwil yang silih berganti dimenangi oleh kedua lembaga ini. Pelayanan pendidikan dilakukan sesuai standar minimal pendidikan yang diberikan tambahan pembelajaran khususnya pada jenjang kelas enam saja.

Peneliti mencoba beberapa kali menanyakan kepada siswa sebelum melakukan penelitian tentang siswa-siswa kelas empat dari kedua sekolah tersebut yang mengambil kursus di luar sekolah, dan ternyata tidak ada satupun dari mereka yang mengambil kursus di luar sekolah, jadi dapat dikatakan pelayanan pendidikan hanya didapatkan dari sekolah saja. Sampel dan populasi dalam penelitian ini berada pada wilayah desa Banyuglugur, kedua Sekolah Dasar Negeri ini berada di jalur pantura kabupaten Situbondo, mayoritas pekerjaan orang tua/ wali siswa adalah petani dan nelayan. Satu hal yang menurut peneliti penting untuk disampaikan pada bagian ini bahwa peneliti dalam kesehariannya adalah guru namun tidak mengajar pada sekolah yang dijadikan obyek penelitian ini.

Keadaan sarana prasarana di kedua SD Negeri ini sudah cukup memadai dan siap dipergunakan dalam menunjang kegiatan belajar mengajar. Dengan pertimbangan tersebut, peneliti melaksanakan pembelajaran berbasis

masalah dalam penelitian ini dengan memanfaatkan media pendukung LCD Proyektor, sound kelas, dan media-media pendukung lainnya. Dalam pelaksanaan rangkaian kegiatan penelitian, peneliti dibantu guru pangampu masing-masing kelas dan satu orang petugas akomodasi (perlengkapan) yang merangkap sebagai dokumentator. Secara umum, peneliti tidak mendapatkan halangan yang berarti dan penelitian berjalan dengan lancar sesuai dengan rencana kegiatan penelitian yang telah disiapkan.

Sesuai dengan yang tertera dalam surat pengantar ijin penelitian untuk mata kuliah Tugas Akhir Program Magister (TAPM) Program Studi Magister Pendidikan Dasar Masa 2018.2 nomor 5539/UN31.UPBJJ.27/PP.05.06.01 tertanggal 05 November 2018, menyebutkan bahwa kegiatan pengambilan data penelitian dilaksanakan tanggal 05 November 2018 sampai dengan 30 November 2018. Peneliti melaksanakan kegiatan pengambilan data penelitian sesuai dengan tanggal tersebut. Pada pelaksanaan BTR 1 peneliti menerima saran revisi dari pembimbing 1 dan pembimbing 2 terkait kurangnya data penelitian yang mendukung lainnya terutama dalam penggambaran pola-pola potret fase sehingga peneliti melanjutkan proses pengambilan data penelitian sampai pada tanggal 01 Desember 2018.

B. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Rangkaian kegiatan penelitian meliputi pelaksanaan *pretest* dilanjutkan dengan pengisian kuesioner, pemeriksaan hasil *pretest* dan kuesioner menghasilkan data tampilan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa yang disajikan dalam bentuk diagram batang serta persentasenya ditampilkan dalam bentuk diagram lingkaran untuk kelas kontrol dan kelas

eksperimen. Dengan tampilan diagram batang dan persentase dalam diagram lingkaran dapat diketahui persebaran kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa yang didasarkan pada pencapaian siswa sesuai dengan indikator-indikator yang dipakai dalam penelitian ini seperti yang sudah disampaikan pada bagian sebelumnya.

1. Kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan

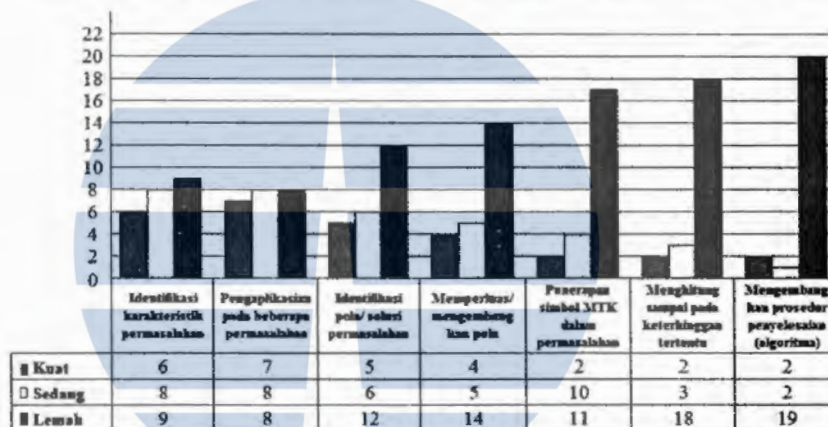
Tujuan pertama dari penelitian dan juga sebagai jawaban atas rumusan masalah penelitian adalah berupa adanya persebaran tingkat kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan. Selain itu, tahapan ini juga sebagai pemandu untuk mempersiapkan proses pembelajaran yang dilakukan pada sesi sebelumnya. Hal ini dilakukan sebagai pedoman dalam mempersiapkan instrumen dalam sesi kuantitatif terkait dengan perangkat pembelajaran, skenario pembelajaran, dan penilaian pembelajaran (kelas kontrol diberikan dengan pembelajaran biasa/ konvensional, sedangkan kelas eksperimen akan diberikan dengan pembelajaran berbasis masalah).

Persebaran kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan sebagai hasil dari analisis hasil penyelesaian instrumen soal *pretest* yang digabungkan dan dilakukan secara simultan dengan hasil analisis kuesioner sebagai bentuk konfirmasi atas hasil penyelesaian *pretest* menunjukkan hasil sebagai berikut.

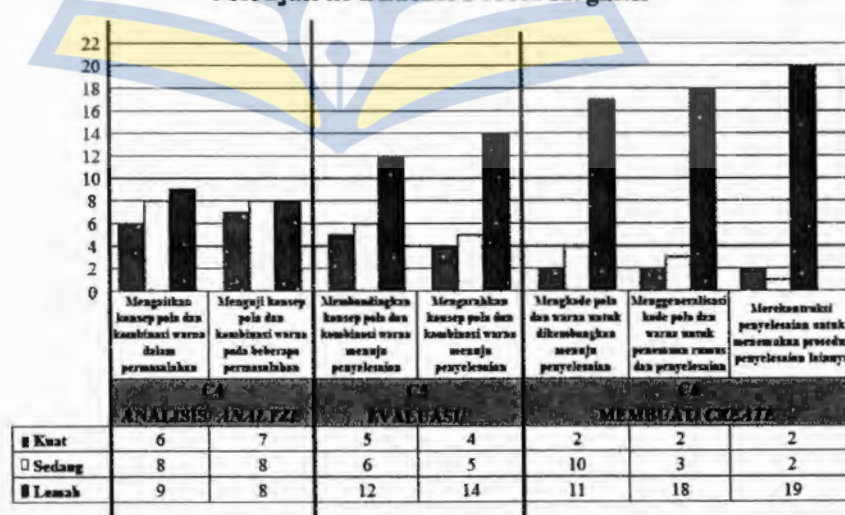
Persentase Kemampuan Generalisasi
Kombinatorial Siswa di Kelas Kontrol



Kemampuan Generalisasi Kombinatorial Siswa di Kelas Kontrol



Kemampuan Generalisasi Kombinatorial Siswa di Kelas Kontrol
Merujuk ke Dimensi Proses Kognitif

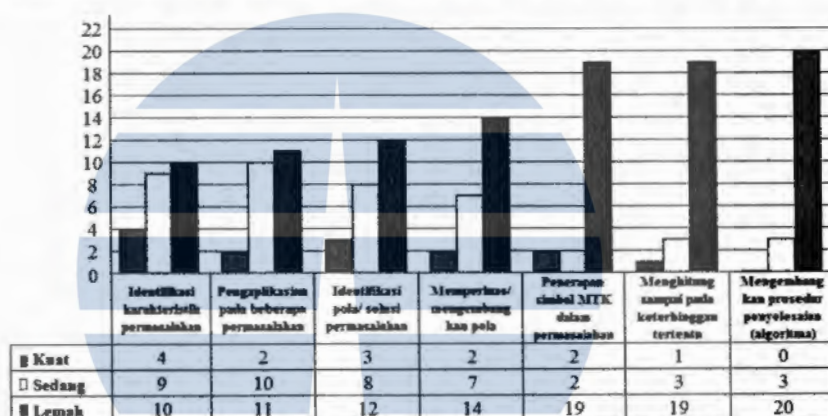


Gambar 4.1 Persebaran kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial kelas kontrol saat *pretest*

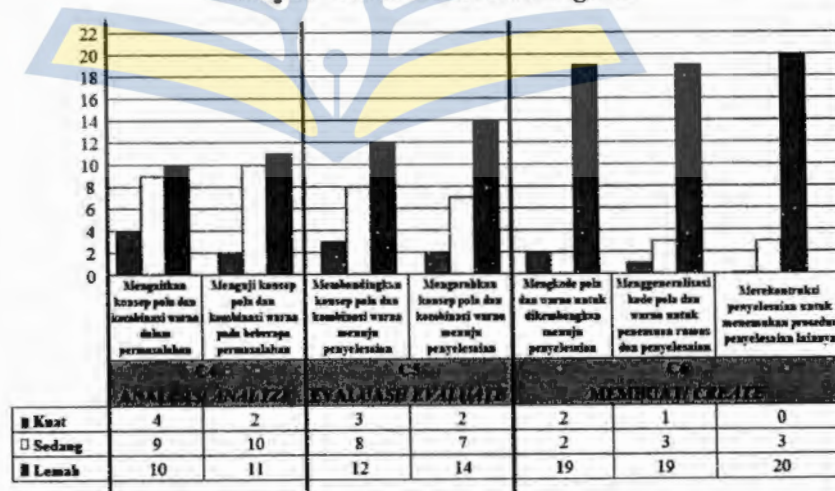
Persentase Kemampuan Generalisasi Kombinatorial Siswa di Kelas Eksperimen



Kemampuan Generalisasi Kombinatorial Siswa di Kelas Eksperimen



Kemampuan Generalisasi Kombinatorial Siswa di Kelas Eksperimen Merujuk ke Dimensi Proses Kognitif



Gambar 4.2 Persebaran kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial kelas eksperimen saat *pretest*

Selanjutnya, untuk menampilkan keadaan umum antara kelas kontrol dan kelas eksperimen pada sesi *pretest* terutama terkait pencapaian nilai *pretest*, peneliti menggunakan aplikasi spss v.25 untuk mengolah statistik deskriptifnya. Sajian statistik deskriptif hasil dari pelaksanaan kegiatan *pretest* yang dilakukan terhadap kelas kontrol dan eksperimen berupa jumlah sampel, nilai rerata, standar deviasi, dan standar kesalahan rerata ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 4.1 Hasil *pretest* kelas kontrol dan kelas eksperimen

Group	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pretes_Kelas_Kontrol	23	54,35	24,311	5,070
Pretes_Kelas_Eksperimen	23	50,00	23,837	4,970

Kedua gugus data (nilai *pretest* pada kelas kontrol dan kelas eksperimen) yang ditunjukkan dalam resume tersebut di atas untuk selanjutnya akan dilakukan uji *t independent sample* untuk mengetahui adanya beda rata-rata nilai pada kedua gugus data tersebut. Hasil tidak signifikan pada uji *t independent sample* justru diharapkan oleh peneliti, dengan demikian maka tidak ada beda rata-rata antar kedua gugus data sehingga keadaan yang setara akan menjadi titik awal peningkatan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorialnya. Diawali dengan melakukan uji normalitas (*kolmogorov-smirnov*) sebagai uji prasyarat dilakukannya uji *t independent sample*, sedangkan uji prasyarat homogenitas (*levene's test*) dilakukan bersamaan dengan uji *t independent sample*. Berikut ini hasil uji normalitas, homogenitas, dan uji *t independent sample* yang dilakukan dengan menggunakan bantuan aplikasi spss v.25.

Tabel 4.2 Hasil uji normalitas nilai *pretest* kelas kontrol dan kelas eksperimen

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		
		Unstandardized Residual
N		46
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	,0000000
	Std. Deviation	23,80602976
Most Extreme Differences	Absolute	,109
	Positive	,109
	Negative	-,090
Test Statistic		,109
Asymp. Sig. (2-tailed)		,200 ^{c,d}
a. Test distribution is Normal.		
b. Calculated from data.		
c. Lilliefors Significance Correction.		

Hasil uji normalitas untuk kedua gugus data menunjukkan *Asymp. Sig (2-tailed)* = 0,200 > 0,05; hal ini berarti signifikan (kedua gugus data baik data dari kelas kontrol maupun data dari kelas eksperimen berdistribusi normal).

Tabel 4.3 Perbandingan nilai *pretest* pada kelas kontrol dan kelas eksperimen dengan menggunakan *independent t-test sample*

Independent Samples Test									
		Levene's Test for Eq. of Var		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
Pretest	Equal variances assumed	,166	,685	,612	44	,543	4,348	7,099	-9,960 18,656
	Equal variances not assumed			,612	43,98	,543	4,348	7,099	-9,960 18,656

Hasil uji beda rata-rata sesi *pretest* kelas kontrol dan kelas eksperimen pada bagian uji homogenitas menunjukkan *Sig.* 0,685 > 0,05 (signifikan); kedua gugus data adalah homogen sehingga dua jenis uji prasyarat uji *t independent sample* telah terpenuhi. Sedangkan hasil uji *t independent sample* menunjukkan *Sig. (2-tailed)* 0,612 > 0,05 (tidak signifikan). Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada beda rata-rata antara kelas kontrol dan kelas eksperimen pada sesi *pretest*.

Dari sajian pengolahan data-data hasil penelitian yang telah ditampilkan pada poin hasil penelitian tersebut di atas, berikut ini pembahasan terperinci atas temuan hasil penelitiannya.

a) Persebaran kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa saat *pretest*

Terdapat dua sajian dalam bagian persebaran kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa yakni untuk kelas kontrol dan kelas eksperimen yang disajikan dalam bentuk diagram batang dan diagram lingkaran. Persebaran kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa ini merupakan tercapainya tujuan pertama yang menyatakan bahwa kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa menunjukkan hasil yang beragam, dalam hal ini peneliti memberikan tiga kategori (kuat, sedang, dan lemah).

Persebaran kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial dari kelas kontrol menunjukkan bahwa terdapat 56,52% atau 13 siswa yang berada dalam kategori lemah. Untuk kategori sedang terdapat 6 siswa atau 26,09%. Sedangkan pada kategori kuat terdapat 17,39% atau 4 siswa. Dari hasil tersebut dapat ditarik simpulan bahwa lebih dari setengah anggota kelas kontrol masih berada dalam kategori rendah.

Selanjutnya pada kelas eksperimen menunjukkan hasil yang tidak lebih baik dari kelas kontrol. Siswa dengan kategori rendah mendominasi pada 65,22% atau tepatnya 15 siswa. Jumlah siswa dengan kategori sedang dengan 6 siswa atau 26,09%. Sedangkan untuk jumlah siswa dengan kategori kuat hanya 2 siswa saja atau

8,70% saja. Persebaran kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial yang ditunjukkan dari hasil *pretest* dan kuesioner ini dihasilkan dari beberapa indikator pemecahan masalah yakni mengidentifikasi sifat/ karakteristik permasalahan, mengaplikasikan pada beberapa permasalahan, mengidentifikasi pola solusi dari permasalahan, memperluas/ mengembangkan pola, penerapan simbol matematika dalam permasalahan, menghitung sampai pada keterhinggaan tertentu, dan mengembangkan prosedur penyelesaian permasalahan (algoritma).

Hasil yang relatif kurang baik untuk kedua kelas, terutama pada kelas eksperimen ini dapat dikatakan normal karena kedua kelas belum bersentuhan atau mempelajari materi pola pewarnaan pengubinan secara intensif. Dengan hasil yang ditunjukkan tersebut memberikan semangat kepada peneliti untuk melanjutkan penelitian kepada kedua kelas dengan harapan pembelajaran berbasis masalah yang akan diberikan mampu untuk meningkatkan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa. Keberagaman tingkat kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa yang beragam mendukung hasil penelitian dan pembahasan penelitian dari Wahyuniar dan Widyawati (2017) yang menyatakan bahwa kecerdasan logis matematis memiliki proses berpikir tentang kombinatorial yang berbeda walaupun dalam hasil penelitian ini tidak ditampilkan secara parsial bagaimana proses berpikir secara mendalam.

Selanjutnya jika merujuk kepada tahap-tahap atau level-level operasi kognitif yang disandarkan pada konsep revisi taksonomi bloom, maka sebaran tingkatan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan menempati pada kemampuan kognitif *high order thinking skills* yang meliputi kemampuan analisis (*analyze*), kemampuan evaluasi (*evaluate*), dan kemampuan membuat/memproduksi (*create*).

Tahapan kemampuan operasi kognitif analisis seimbang dengan kemampuan generalisasi kombinatorial pada level iinvestigasi beberapa permasalahan dengan indikator mengidentifikasi sifat/ karakter soal serta mengaplikasikan pada beberapa soal. Tahapan kemampuan operasi kognitif evaluasi berada pada posisi yang sama dengan kemampuan mengenali pola dari semua permasalahan dengan indikator mengidentifikasi pola solusi dari soal dan memperluas/ mengembangkan pola.

Sedangkan tahapan operasi kognitif membuat/ memproduksi memeliti kesetaraan dengan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial menggeneralisasi pada semua permasalahan dengan tiga indikator pencapaian berupa penerapan simbol matematika dalam soal, menghitung sampai pada keterhinggaan tertentu, serta mengembangkan prosedur penyelesaian soal pada permasalahan-permasalahan generalisasi kombinatorial lainnya dengan dasar pemerolehan kemampuan-kemampuan sebelumnya.

b) Hasil *pretest*

Sajian statistik deskriptif hasil *pretest* antara kelas kontrol dengan jumlah 23 siswa, perolehan nilai *pretest*nya menunjukkan nilai rata-rata 54,35 dengan standar deviasi 24,311 dan standar kesalahan 5,070. Sedangkan untuk kelas eksperimen dengan jumlah siswa yang sama menunjukkan nilai rata-rata 50,00 dengan standar deviasi 23,837 dan standar kesalahan 4,970. Jika diperhatikan nilai-nilai yang tampil relatif seimbang, namun untuk membuktikan ada atau tidaknya beda rata-rata perlu dilakukan uji statistik.

Jika dibandingkan dari perolehan nilai rata-rata, kelas eksperimen mendapatkan nilai rata-rata yang lebih kecil dari perolehan nilai rata-rata yang didapatkan oleh kelas kontrol. Keadaan ini merupakan tantangan bagi peneliti untuk melanjutkan pencapaian tujuan penelitian yang kedua bahwa pembelajaran berbasis masalah yang akan diterapkan di kelas eksperimen mampu meningkatkan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa. Pembuktian harus didukung oleh proses pembelajaran yang benar-benar menunjukkan “rasa” berbasis masalah dengan mengoptimalkan semua sumber daya yang relevan dalam mendukung terjadinya proses pembelajaran yang benar-benar bermakna bagi siswa. Dengan demikian, maka akan banyak bagian-bagian yang penting dalam proses pembelajaran yang akan membentuk keseluruhan hasil proses pembelajaran.

Uji *t independent sample* dilakukan untuk menguji apakah terdapat beda rata-rata signifikan antara kedua gugus data. Sebelum dilakukan uji *t independent sample*, uji prasyarat normalitas (*kolmogorov-smirnov*) dilaksanakan terlebih dahulu terhadap dua gugus data dan hasil uji normalitas kedua gugus data *pretest* kelas kontrol dan kelas eksperimen menunjukkan *Asymp. Sig. (2-tailed)* = 0,200 > 0,05 (signifikan). Hal ini menunjukkan bahwa nilai *pretest* kelas kontrol dan kelas eksperimen berdistribusi normal, uji prasyarat pertama untuk uji *t independent sample* telah terpenuhi. Untuk uji prasyarat berikutnya homogenitas (*levene's test*) dilakukan bersamaan dengan uji *t independent sample* yang menunjukkan *Sig.* = 0,685 > 0,05 (signifikan). Hal ini menunjukkan bahwa nilai *pretest* kelas kontrol dan kelas eksperimen memiliki varian yang sama atau homogen. Uji normalitas dan uji homogenitas sebagai uji prasyarat sebelum dilakukan uji lanjutan telah terpenuhi (signifikan) semua.

Selanjutnya dilakukan uji *t independent sample* terhadap dua gugus nilai *pretest* untuk 46 siswa dalam kelas kontrol dan kelas eksperimen. Hasil uji *t independent sample* menunjukkan nilai *Sig. (2-tailed)* 0,543 > 0,05 (tidak signifikan), hal ini menunjukkan bahwa tidak ada beda rata-rata nilai *pretest* antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Tidak seperti uji-uji statistik lainnya yang lebih mengiuginkan hasil signifikan, pada uji nilai *pretest* ini justru diinginkan kebalikannya (tidak signifikan), artinya jika kedua

gugus data tidak terdapat beda rata-rata, maka kedua kelas tersebut layak untuk diberikan perlakuan berbeda dalam hal pembelajaran untuk diuji perbedaannya pada tahap *posttest* (*apple to apple to compare both of them*).

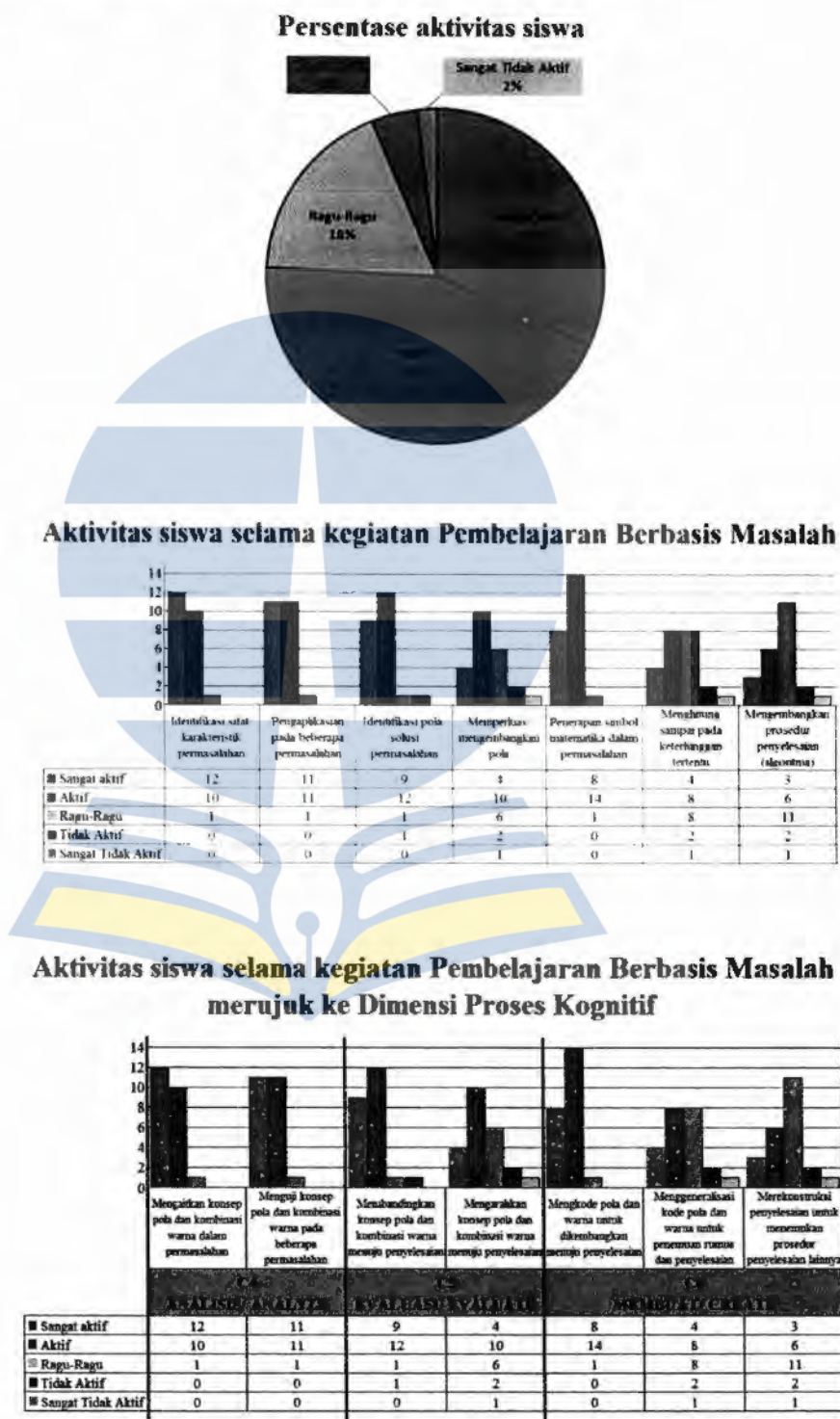
Harapan peneliti untuk mendapatkan hasil tidak signifikan atas hasil uji *t independent sample* supaya benar-benar dapat ditentukan titik awal perjalanan peningkatan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan ini memiliki tujuan yang sama dengan hasil uji *pretest* dari Özsoy dan Ataman (2009) yang menyebutkan bahwa hasil tidak signifikan ini menjadikan group-group yang dilibatkan dalam penelitian dapat diberikan perlakuan yang berbeda karena keadaan mereka setara. Sehubungan dengan lokasi penelitian Özsoy dan Ataman berbeda dengan yang terjadi di Indonesia, hal ini tentunya menjadikan hasil yang berbeda pula dengan hasil penelitian ini.

2. Peningkatan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan

Peningkatan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan berbasis masalah diperoleh dari proses pembelajaran, pelaksanaan *posttest* dan kuesioner yang peneliti fokuskan hanya pada pengolahan data penelitian untuk kelas eksperimen. Tampilan hasil pengolahan data proses pembelajaran di kelas eksperimen ditunjukkan dengan diagram batang dan diagram lingkaran

aktivitas siswa selama kegiatan pembelajaran mengacu ketiga level dengan tujuh indikator-indikator yang dipakai pada penelitian ini.

a) Aktivitas siswa pada pembelajaran berbasis masalah



Gambar 4.3 Hasil observasi proses pembelajaran di kelas eksperimen

Hasil observasi proses pembelajaran tersebut di atas dilakukan di kelas eksperimen dengan pembelajaran berbasis masalah dilakukan dengan memperhatikan aktivitas siswa selama mengikuti pembelajaran berbasis masalah dengan memberikan *checklist* pada lembar observasi yang terbagi atas rentangan sangat tidak aktif, tidak aktif, ragu-ragu, aktif, dan sangat aktif.

Hasil penelitian yang disajikan dalam bagian proses pembelajaran peneliti khususkan hanya kepada proses pembelajaran di kelas eksperimen. Hal ini dimaksudkan untuk melihat keaktifan siswa dalam melaksanakan proses pembelajaran dengan menggunakan pembelajaran berbasis masalah yang dilakukan hanya kepada kelas eksperimen, sedangkan kelas kontrol dilakukan dengan menggunakan pembelajaran konvensional. Sajian diagram batang dan diagram lingkaran yang ditampilkan pada bagian hasil penelitian didapatkan dari lembar observasi dalam proses pembelajaran di kelas eksperimen dengan menerapkan pembelajaran berbasis masalah.

Indikator-indikator dalam lembar observasi meliputi mengidentifikasi sifat/ karakteristik permasalahan, mengaplikasikan pada beberapa permasalahan, mengidentifikasi pola solusi dari permasalahan, memperluas/ mengembangkan pola, penerapan simbol matematika dalam permasalahan, menghitung sampai pada keterhinggaan tertentu, dan mengembangkan prosedur penyelesaian permasalahan (algoritma). Indikator-indikator

tersebut berada dalam rentangan sangat aktif, aktif, ragu-ragu, tidak aktif dan sangat aktif. Kegiatan observasi dilakukan oleh guru pengampu masing-masing kelas pada saat peneliti melaksanakan pembelajaran.

Hasil observasi proses pembelajaran dengan menerapkan pembelajaran berbasis masalah di kelas eksperimen dari berdasarkan kumulatif indikator menunjukkan hasil 32% siswa sangat aktif, 44% siswa berada pada kategori aktif, dan pada kategori ragu-ragu hanya 12%, sedangkan siswa tidak aktif dan sangat tidak aktif menunjukkan 4% dan 2% saja. Dari hasil yang ditunjukkan pada proses pembelajaran dengan menerapkan pembelajaran berbasis masalah pada kelas eksperimen, dimana terdapat 76% siswa berada pada keadaan aktif dan sangat aktif. Maka hal ini menumbuhkan optimisme peneliti atas hasil *posttest* yang akan dilakukan akan memberikan hasil yang optimal.

Keaktifan siswa dalam pembelajaran yang menerapkan pembelajaran berbasis masalah dalam meningkatkan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan ini mendukung saran dari penelitian Kusumaningtyas, Juniarti, dan Lukito (2017) yang menyarankan untuk meminimalisir kelemahan-kelemahan dalam perancangan proses pembelajaran dan tugas generalisasi pola sehingga dapat lebih mengaktifkan siswa. Hal ini juga memberikan penguatan terhadap yang menjadi hasil penelitian dari Fitri dan

Pandi (2018) yang menyatakan bahwa manfaat maksimal metode *problem based learning* dapat diraih dengan melibatkan aspek kesiapan belajar dan motivasi untuk meningkatkan hasil belajar.

Terkait dengan kelancaran proses pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial, saran dari hasil penelitian Riyadi, Afgani, dan Rosita (2018) telah dilakukan oleh peneliti walaupun tidak maksimal. Saran terkait proses pembelajaran tersebut adalah guru/peneliti harus memperhatikan pemilihan materi yang sesuai, mempersiapkan bahan ajar dan lembar kerja siswa untuk mendukung pelaksanaan pembelajaran, mempersiapkan soal-soal terkait kemampuan siswa yang akan diteliti sesuai dengan indikator-indikatornya, serta memprediksi kemungkinan kondisi dalam setiap tahapan pembelajaran.

b) Hasil *posttest*

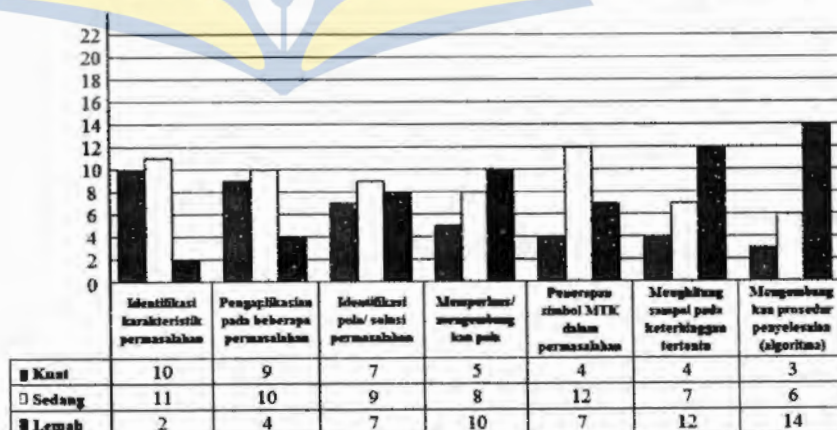
Selanjutnya setelah pelaksanaan proses pembelajaran baik di kelas kontrol yang dilakukan dengan pembelajaran konvensional dan kelas eksperimen yang dilakukan dengan pembelajaran berbasis masalah maka dilanjutkan dengan pelaksanaan kegiatan *posttest* terhadap kelas kontrol dan kelas eksperimen yang dilanjutkan dengan pengisian kuesioner. Sajian diagram batang dan diagram lingkaran memberikan gambaran kepada kita semakin melemahnya dominasi kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial lemah baik pada kelas kontrol maupun pada kelas eksperimen.

Persebaran kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial yang ditunjukkan dari hasil *posttest* dan kuesioner ini berasal dari indikator pemecahan masalah (mengidentifikasi sifat/ karakteristik permasalahan, mengaplikasikan pada beberapa permasalahan, mengidentifikasi pola solusi dari permasalahan, memperluas/ mengembangkan pola, penerapan simbol matematika dalam permasalahan, menghitung sampai pada keterhinggaan tertentu, dan mengembangkan prosedur penyelesaian permasalahan).

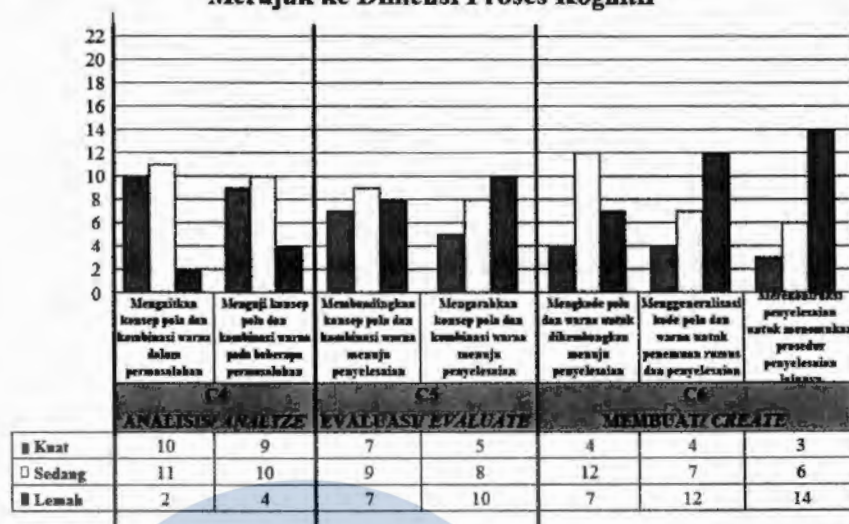
Persentase Kemampuan Generalisasi Kombinatorial Siswa di Kelas Kontrol



Kemampuan Generalisasi Kombinatorial Siswa di Kelas Kontrol



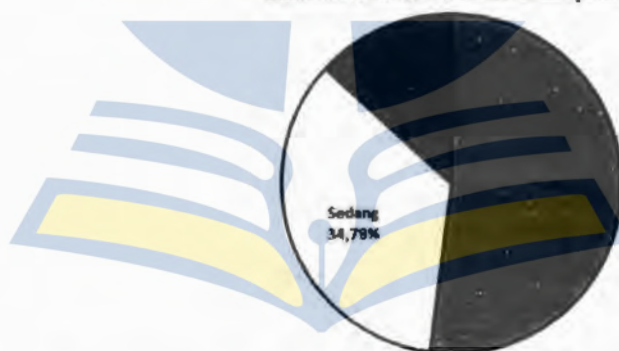
Kemampuan Generalisasi Kombinatorial Siswa di Kelas Kontrol Merujuk ke Dimensi Proses Kognitif



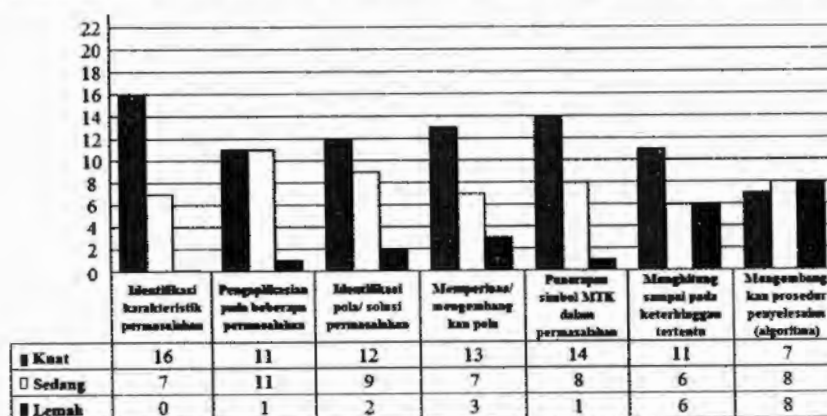
Gambar 4.4 Persebaran kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial kelas kontrol saat *posttest*

Sedangkan hasil analisis kemampuan siswa kelas eksperimen tersaji sebagai berikut.

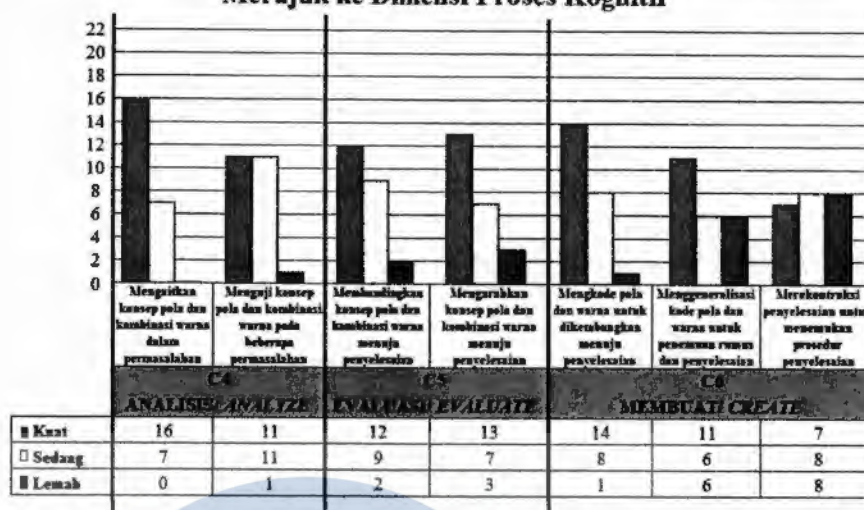
Persentase Kemampuan Generalisasi Kombinatorial Siswa di Kelas Eksperimen



Kemampuan Generalisasi Kombinatorial Siswa di Kelas Eksperimen



Kemampuan Generalisasi Kombinatorial Siswa di Kelas Eksperimen Merujuk ke Dimensi Proses Kognitif



Gambar 4.5 Persebaran kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial kelas eksperimen saat *posttest*

Persebaran kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa baik di kelas kontrol maupun di kelas eksperimen perlu ditampilkan kembali pada bagian *posttest*. Perbandingan persebaran kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial pada *posttest* yang dilakukan setelah kegiatan pembelajaran akan dibandingkan dengan persebaran generalisasi kombinatorial pada tahap *pretest* yang dilakukan sebelum proses pembelajaran dilakukan. Dengan perbandingan tersebut, maka akan didapatkan adanya peningkatan ataukah penurunan tingkat kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa.

Sajian persebaran tingkat kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa pada tahap *posttest* juga terdiri atas dua bagian yakni untuk kelas kontrol dan kelas eksperimen. Indikator tingkatan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa didasarkan kepada mengidentifikasi sifat/ karakteristik

permasalahan, mengaplikasikan pada beberapa permasalahan, mengidentifikasi pola solusi dari permasalahan, memperluas/mengembangkan pola, penerapan simbol matematika dalam permasalahan, menghitung sampai pada keterhinggaan tertentu, dan mengembangkan prosedur penyelesaian permasalahan (algoritma). Hasil nilai *posttest* dan kuesioner menjadi input data kemudian diolah dalam bentuk sajian diagram batang dan diagram lingkaran.

Pada sajian persebaran kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa di bagian hasil penelitian menunjukkan bahwa 6 siswa atau 26,09% berada pada posisi kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial kuat. Pada kategori kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial sedang terdapat 9 siswa atau 39,13% dari jumlah siswa di kelas kontrol. Sedangkan pada kategori tingkat kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial lemah masih menyisakan 8 siswa atau setara dengan 34,78%. Secara kasar jika kita runut kepada persebaran tingkat kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial pada sesi *pretest*, maka pada sesi *posttest* ini terlihat terjadi peningkatan positif walaupun sepertinya belum menunjukkan peningkatan yang maksimal. Hal ini mungkin terjadi karena pembelajaran yang diterapkan di kelas kontrol adalah pembelajaran konvensional.

Selanjutnya pada kelas eksperimen pada sesi *posttest* menunjukkan hasil yang lebih baik dari kelas kontrol. Siswa dengan kategori tinggi mendominasi lebih dari separuh anggota

kelas eksperimen yakni 52,17% atau 12 siswa. Jumlah siswa dengan kategori sedang adalah 8 siswa atau 34,78%. Sedangkan pada level kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial lemah hanya terdapat 3 siswa atau 13,04%. Dari sajian data hasil *posttest* ini, maka peningkatan sangat kelihatan pada kelas eksperimen jika kita bandingkan dengan hasil persebaran kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial pada sesi *pretest*. Namun untuk menambah kepercayaan dalam menyatakan bahwa peningkatan positif signifikan terjadi pada kelas eksperimen dengan penerapan pembelajaran berbasis masalah masih harus dibuktikan dengan uji statistik.

Dari analisis tersebut terlihat bahwa hasil yang relatif meningkat terjadi pada kedua kelas, terutama pada kelas eksperimen yang memperlihatkan peningkatan yang tajam. Hasil *pretest* yang tidak lebih baik dari kelas kontrol, nyatanya pada sesi *posttest* ini memunculkan hasil yang melampaui pencapaian yang dicapai oleh kelas kontrol. Persebaran kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan sangat tergantung pada diri siswa yang erat kaitannya dengan berpikir kreatif siswa. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian dari Setiawan, Dafik, dan Laili (2017) yang menyebutkan bahwa profil kemampuan berpikir kreatif siswa dalam kemampuan matematika yang beragam memberikan dampak sehingga terdapat perbedaan tingkat

kelancaran dan fleksibilitas dalam pemahaman maksud soal, identifikasi masalah yang disajikan, pemahaman konsep, perencanaan penyelesaian pada setiap keberagaman tingkat kemampuan.

Untuk memberikan gambaran lebih jelas terkait dengan diagram lingkaran dan diagram batang hasil pelaksanaan *posttest* untuk kedua kelas, berikut ini peneliti sajikan hasil data penelitian mengenai keadaan umum hasil nilai *posttest* yang dilakukan setelah siswa melaksanakan proses pembelajaran. Kegiatan *posttest* yang dilakukan baik pada kelas kontrol maupun kelas eksperimen dengan perlakuan pembelajaran yang berbeda tersaji dalam tabel berikut ini.

Tabel 4.4 Hasil *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen

Group	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Posttest_Kelas_Kontrol	23	65,22	22,91	4,78
Posttest_Kelas_Eksperimen	23	79,35	19,80	4,13

Hasil *posttest* pada kedua gugus data selanjutnya dilakukan uji normalitas (*kolmogorov-smirnov*) sebagai uji prasyarat dilakukannya uji t *independent sample*. Sedangkan uji prasyarat homogenitas (*levene's test*) dilakukan bersamaan dengan uji t *independent sample* untuk mengetahui beda rata-rata antara kedua gugus data. Pada sesi *posttest* ini peneliti lebih mengharapkan adanya hasil signifikan sebagai pembuktian bahwa terdapat beda rata-rata antara kedua gugus data kelas kontrol dan kelas eksperimen pada sesi *posttest* sehingga dapat diketahui model pembelajaran yang lebih efektif.

Dengan adanya hasil uji terdapat beda rata-rata antara kedua gugus data kelas kontrol dan kelas eksperimen, maka untuk selanjutnya peneliti dapat menginterpretasikan bahwa kelas eksperimen yang dilakukan perlakuan pembelajaran berbasis masalah terbukti secara statistik inferensial lebih mampu dalam meningkatkan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan mampu menjawab tujuan kedua dalam penelitian.

Tabel 4.5 Hasil uji normalitas nilai *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test			
			Unstandardized Residual
N			46
Normal Parameters ^{a,b}	Mean		,0000000
	Std. Deviation		21,17473885
Most Extreme Differences	Absolute		,128
	Positive		,081
	Negative		-,128
Test Statistic			,128
Asymp. Sig. (2-tailed)			,056 ^c
a. Test distribution is Normal.			
b. Calculated from data.			
c. Lilliefors Significance Correction.			

Hasil uji normalitas untuk kedua gugus data menunjukkan *Asymp. Sig (2-tailed)* = 0,056 > 0,05; Hal ini berarti signifikan (kedua gugus data berdistribusi normal).

Tabel 4.6 Perbandingan nilai *posttest* pada kelas kontrol dan kelas eksperimen menggunakan *independent t-test sample*

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Eq. of Var		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Diff	Std. Error Diff	95% Confid Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Pos test	Equal variances assumed	,357	,548	-2,238	44	,030	-14,130	6,315	-26,86	-1,40
	Equal variances not assumed			-2,238	43,09	,030	-14,130	6,315	-26,86	-1,40

Hasil uji beda rata-rata sesi *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen pada bagian uji homogenitas menunjukkan *Sig.* $0,548 > 0,05$ (signifikan); kedua gugus data adalah homogen sehingga dua jenis uji prasyarat uji *t independent sample* telah terpenuhi. Sedangkan hasil uji *t independent sample* menunjukkan *Sig. (2-tailed)* $0,030 < 0,05$ (signifikan). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat beda rata-rata antara kelas kontrol dan kelas eksperimen pada sesi *pretest*.

Hasil uji statistik deskriptif untuk nilai *posttest* kelas kontrol menunjukkan menunjukkan nilai rata-rata 65,22 dengan standar deviasi 22,91 dan standar kesalahan 4,78. Sedangkan untuk kelas eksperimen menunjukkan nilai rata-rata 79,35 dengan standar deviasi 19,80 dan standar kesalahan 4,13. Jika diperhatikan nilai-nilai yang tampil relatif memiliki perbedaan yang mencolok, namun masih belum dapat disimpulkan kelas yang menampilkan peningkatan ataupun penerapan pembelajaran berbasis masalah ataukah pembelajaran konvensional yang lebih baik sebelum kita buktikan dengan uji-uji statistik.

Sama dengan yang telah dilakukan pada tahap *pretest*, uji yang dilakukan untuk pembuktian adalah dengan menggunakan uji *t independent sample* terhadap nilai *posttest* antar kedua kelas. Uji prasyarat normalitas dilakukan sebelumnya dengan hasil menunjukkan *Asymp. Sig. (2-tailed)* $= 0,056 > 0,05$ (signifikan). Signifikansi hasil uji *kolmogorov-smirnov* ini menunjukkan bukti

bahwa kedua gugus data nilai *posttest* (kelas kontrol dan kelas eksperimen) berdistribusi normal. Uji homogenitas dengan menggunakan *levene's test*, yang dilakukan bersamaan dengan uji *t independent sample* menunjukkan $Sig. = 0,548 > 0,05$ (signifikan). Hal ini menunjukkan bahwa nilai *pretest* kelas kontrol dan kelas eksperimen memiliki varian yang sama atau homogen. Dengan terpenuhinya kedua uji prasyarat tersebut, maka dapat dilanjutkan dengan uji *t independent sample*.

Uji *t independent sample* dilakukan untuk menguji apakah terdapat beda rata-rata signifikan antara kedua gugus data. Dengan rumusan H_0 : tidak terdapat beda rata-rata antara gugus data nilai *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen dan H_1 : terdapat beda rata-rata antara gugus data nilai *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen. Hasil uji *t independent sample* yang dilaksanakan dengan aplikasi spss v.25 menunjukkan $Sig. (2-tailed) [t(46)=0,030 < 0,05]$ (signifikan pada derajat alpha 5%). Hasil ini menunjukkan keputusan hasil uji untuk menolak H_0 atau dengan kata lain menerima H_1 . Dengan diterimanya H_1 , maka dapat diputuskan bahwa terdapat beda rata-rata antara nilai *posttest* kelas eksperimen dengan nilai *posttest* kelas kontrol. Maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh signifikan dari penerapan pembelajaran berbasis masalah di kelas eksperimen terhadap kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan.

Hasil uji *t independent sample* yang menunjukkan bahwa terdapat pengaruh signifikan dari penerapan pembelajaran berbasis masalah terhadap kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan mendukung hasil penelitian dari Dewi, Suniasih, dan Putra (2017) yang menyebutkan bahwa penggunaan model *problem based learning* bermuatan karakter berpengaruh terhadap hasil belajar IPA. Ini membuktikan bahwa model pembelajaran berbasis masalah layak menjadi pilihan model untuk meningkatkan kemampuan siswa pada materi-materi yang relevan.

Penerapan pembelajaran berbasis masalah sebagai bentuk upaya meningkatkan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa yang dalam hal ini soal-soal yang diberikan adalah berbentuk permasalahan pola pewarnaan pengubinan memiliki persamaan dengan hasil penelitian dari Fatimah (2012) yang menyebutkan bahwa model *problem based learning* lebih sesuai untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan kurang tepat untuk kemampuan komunikasi matematis dan disarankan untuk memperbanyak item soal supaya dapat lebih detail dalam mengukur setiap indikator kemampuannya. Hal ini juga memberikan penguatan terhadap hasil penelitian dari Fitri dan Pandi (2018) yang menyatakan bahwa terjadi peningkatan hasil belajar antara sebelum dan sesudah dilakukan metode *problem based learning*.

Hasil penelitian ini yang menyebutkan bahwa terdapat beda rata-rata kelas yang diberikan perlakuan pembelajaran berbasis masalah mampu meningkatkan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial terhadap nilai *posttest* ini menguatkan simpulan dari penelitian dari Anggoro (2016) yang menyimpulkan bahwa terdapat pengaruh peningkatan kemampuan berpikir generalisasi matematis dengan penerapan model pembelajaran *peer led giuded inquiry* dan modal pembelajaran *discovery learning* terhadap peserta didik kelas VIII SMPN 17 Bandar Lampung.

c) *N-Gain relative effectiveness* dan resume peningkatan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa

Sajian data hasil penelitian selanjutnya adalah sajian hasil perhitungan efektivitas relatif (*N-Gain relative effectiveness*). Sajian *N-Gain* efektivitas relatif ini disajikan untuk menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah ataukah pembelajaran konvensional yang lebih efektif. Sajian hasil perhitungan efektivitas relatif (*N-Gain relative effectiveness*) dilanjutkan untuk lebih meyakinkan adanya peningkatan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan dengan menampilkan tabel peningkatan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa yang diwakili dengan peningkatan nilai *posttest* terhadap nilai *pretest* pada masing-masing kelas dan tingkatan kemampuan.

Berikut sajian hasil analisis dalam bentuk *N-Gain relative effectiveness*.

Tabel 4.7 Hasil perhitungan *N-Gain relative effectiveness*

Pembelajaran Berbasis Masalah	=	$\frac{1825 - 1150}{2300 - 1150}$	=	$\frac{675}{1150}$	=	0,58696	=	58,70% / Sedang
Pembelajaran Konvensional	=	$\frac{1500 - 1250}{2300 - 1250}$	=	$\frac{250}{1050}$	=	0,23810	=	23,81% / Rendah
N-Gain	=	$\frac{0,58696}{0,23810}$	=	2,465	(n>1) Pembelajaran Berbasis Masalah Lebih Efektif			

Tabel 4.8 Kriteria skor *N-Gain relative effectiveness*

Skor N-Gain	Kriteria
$g \geq 0,70$	Tinggi
$0,30 \leq g < 0,70$	Sedang
$g < 0,30$	Rendah

(Minarta dan Mintohari 2015: 386)

Skor N-Gain untuk pembelajaran berbasis masalah menghasilkan nilai 0,58696 berada pada rentangan sedang. Pembelajaran berbasis masalah di kelas eksperimen berjalan efektif 58,70% di kelas eksperimen. N-Gain skor gabungan menunjukkan nilai $2,465 > 1$; hal ini mengindikasikan bahwa pembelajaran berbasis masalah yang diterapkan di kelas eksperimen lebih efektif daripada pembelajaran konvensional yang diterapkan di kelas kontrol.

Hasil perhitungan *N-Gain posttest-pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol sama-sama menunjukkan adanya peningkatan. Untuk kelas kontrol, hasil perhitungan menunjukkan 0,23810; hal ini menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran konvensional memberikan efektivitas relatif terhadap kelas kontrol sebesar 23,81%. Nilai 0,23810 yang ditunjukkan oleh hasil perhitungan efektivitas relatif penerapan pembelajaran konvensional di kelas

kontrol berada pada rentangan rendah. Sedangkan untuk kelas eksperimen hasil perhitungan menunjukkan 0,58696; hal ini menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran berbasis masalah memberikan efektivitas relatif terhadap kelas eksperimen sebesar 58,70%. Nilai 0,58696 yang ditunjukkan oleh hasil perhitungan efektivitas relatif penerapan pembelajaran berbasis masalah di kelas eksperimen berada pada rentangan sedang. N-gain kombinasi penerapan pembelajaran berbasis masalah dan penerapan pembelajaran konvensional memberikan hasil $2,465 > 1$, hal ini memberikan penguatan lebih terkait pembuktian bahwa penerapan pembelajaran berbasis masalah pada 23 siswa di kelas eksperimen lebih efektif daripada penerapan pembelajaran konvensional pada 23 siswa di kelas kontrol. Dengan beberapa analisis N-Gain efektivitas relatif dan juga pembuktian-pembuktian sebelumnya, peneliti semakin yakin telah mendekati titik akhir penelitian sebagai pencapaian tujuan penelitian kedua berupa peningkatan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan dengan menggunakan pembelajaran berbasis masalah.

Efektivitas relatif pembelajaran berbasis masalah dalam meningkatkan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa ini mendukung simpulan dari penelitian Ojaleye dan Awofala (2018), yang menyebutkan bahwa efektivitas *blended learning* serta *problem based learning* mampu meningkatkan hasil belajar

aljabar siswa dan direkomendasikan untuk dimasukkan dalam model pembelajaran yang disarankan dalam kegiatan belajar mengajar mata pelajaran matematika. Hasil N-Gain penerapan pembelajaran berbasis masalah juga melengkapi hasil penelitian dari Ikman, Hasnawati, dan Rezky (2016) yang menyebutkan bahwa rata-rata N-Gain untuk setiap indikator kemampuan berpikir kritis matematis dengan penerapan pembelajaran berbasis masalah lebih tinggi dibandingkan dengan penerapan pembelajaran konvensional.

Rangkaian pembahasan yang sampai pada bagian ini masih memberikan gambaran bahwa pembelajaran berbasis masalah terbukti mampu meningkatkan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan. Pembahasan berikutnya terkait dengan peningkatan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dengan menyajikan nilai *pretest* dan *posttest* kelas kontrol yang menerapkan pembelajaran konvensional dan kelas eksperimen yang menerapkan pembelajaran berbasis masalah. Peningkatan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial pada kedua kelas ditampilkan dalam bentuk resume nilai *pretest-posttest*.

Peningkatan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan pada setiap tingkatan kemampuan untuk kelas kontrol dan kelas eksperimen tersaji pada tabel sebagai berikut.

Tabel 4.9 Peningkatan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial *pretest-posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen

Potensi Kemampuan Berpikir Generalisasi Kombinatorial	Pretest		Posttest		Δ
	n	Persentase	n	Persentase	
Kelas Kontrol/ Pembelajaran Konvensional					
Kuat	4	17,39%	6	26,09%	+ 8,70%
Sedang	6	26,09%	9	39,13%	+ 13,04%
Lemah	13	56,52%	8	34,78%	- 21,74%
Kelas Eksperimen/ Pembelajaran Berbasis Masalah					
Kuat	2	8,70%	12	52,17%	+ 43,47%
Sedang	6	26,09%	8	34,78%	+ 8,69%
Lemah	15	65,22%	3	13,04%	- 52,18%

Peningkatan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan pada kelas kontrol menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa berkategori kuat dari 4 siswa atau 17,39% pada sesi *pretest* mengalami kenaikan menjadi 6 siswa atau 26,09%. Selanjutnya, pada tingkat kemampuan berpikir kombinatorial siswa berkategori sedang dari 6 siswa atau 26,09% pada sesi *pretest* naik menjadi 9 siswa atau 39,13%. Sedangkan pada kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa berkategori lemah dari 13 siswa atau 56,52% pada sesi *pretest* mengalami penurunan menjadi hanya 8 siswa atau 34,78%.

Peningkatan signifikan positif tajam terjadi pada kelas eksperimen yang dilakukan proses pembelajaran dengan menggunakan pembelajaran berbasis masalah. Peningkatan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa pada kelas eksperimen menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir

generalisasi kombinatorial siswa berkategori kuat dari hanya 2 siswa atau 8,70% pada sesi *pretest* mengalami kenaikan yang signifikan positif menjadi 12 siswa atau 52,17%. Pada tingkat kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa berkategori sedang dari 6 siswa atau 26,09% pada sesi *pretest* mengalami kenaikan menjadi 8 siswa atau 34,78% pada sesi *posttest*. Sedangkan pada kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa berkategori lemah dari 15 siswa atau 65,22% pada sesi *pretest* turun sangat tajam menjadi hanya menyisakan 3 siswa saja atau 13,04%.

Dari pembahasan tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan yang signifikan terutama pada 23 siswa kelas eksperimen yang diberikan pembelajaran dengan menggunakan pembelajaran berbasis masalah. Dengan demikian maka tujuan penelitian kedua dari penelitian dengan judul Kemampuan Berpikir Generalisasi Kombinatorial Siswa dalam Menyelesaikan Permasalahan Pola Pewarnaan Pengubinan dan Peningkatannya melalui Pembelajaran Berbasis Masalah telah tercapai dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan.

Peningkatan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dengan penerapan pembelajaran berbasis masalah ini menguatkan simpulan penelitian dari Aisyah (2016) yang menyimpulkan bahwa terdapat peningkatan kemampuan berpikir generalisasi siswa dengan model pembelajaran induktif dengan

memperhatikan dan mengembangkan *self confident* yang ada pada diri siswa. Dengan demikian, maka berbagai pendekatan, strategi, model, dan teknik pembelajaran layak dipergunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa yang tentunya harus tetap mempertimbangkan faktor-faktor lain yang mendukung.

Selain itu, juga mendukung hasil penelitian Ojaleye dan Awofala (2018) yang menyebutkan bahwa hasil belajar siswa mengalami peningkatan tajam ketika diterapkan strategi *blended learning* dan *problem based learning*. Hal ini juga memberikan pengayaan terhadap hasil penelitian dari Salim, Jamaluddin, dan Soepriyanto (2018) yang menyatakan bahwa terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa saat *pretest* sebelum belajar dengan menggunakan model *Problem Based Learning* dengan *posttest* setelah belajar dengan menggunakan model *Problem Based Learning*. Disampaikan pula oleh Salim, Jamaluddin, dan Soepriyanto bahwa keuntungan penerapan *Problem Based Learning* diantaranya adalah meningkatkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah, lebih mudah mengingat materi, meningkatkan pemahaman siswa, dan memberikan pembelajaran serta motivasi kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Hal ini terverifikasi dengan adanya perbedaan yang mencolok antara siswa berkemampuan tinggi, sedang, dan lemah pada pembahasan potret fase.

Tujuan pertama dan kedua pada penelitian ini telah dicapai dengan berbagai jenis penyampaian pada bagian hasil dan pembahasan sebelumnya. Selanjutnya peneliti memiliki keinginan untuk melihat gambaran fase-fase lebih detail peningkatan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan sampai pada bagian-bagian indikator yang dipakai untuk mengukur peningkatannya.

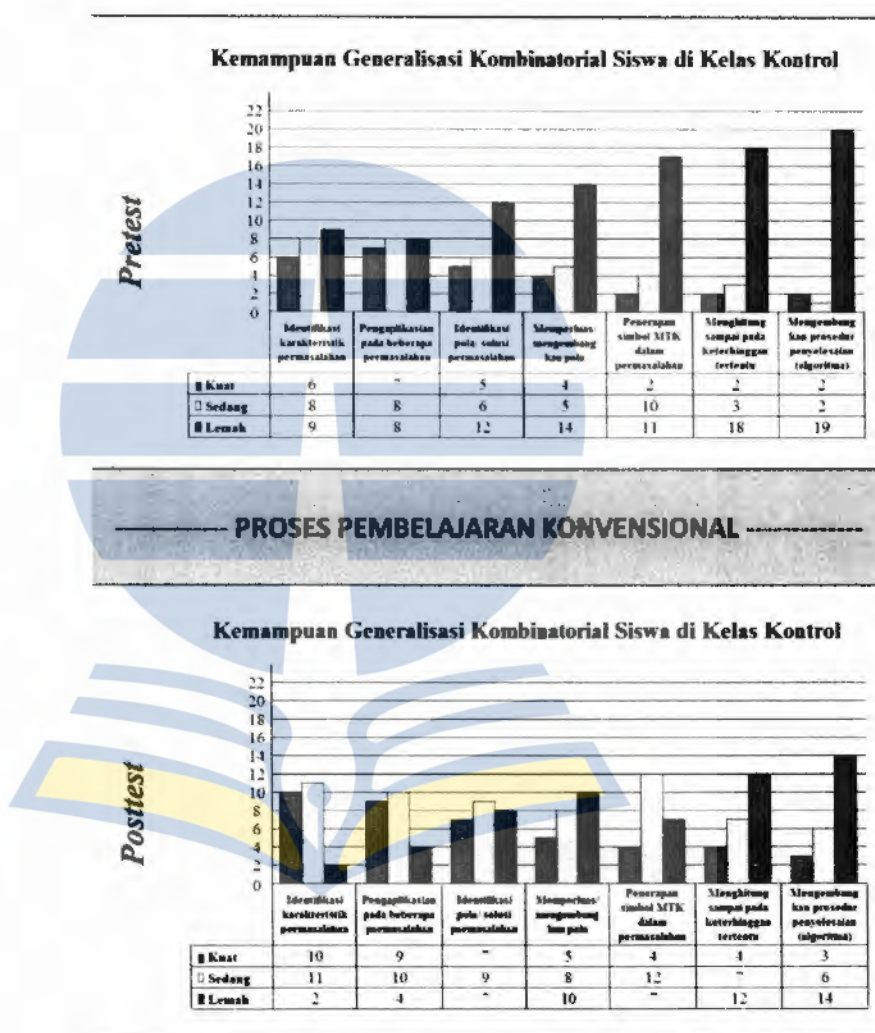
Untuk mengakomodasi hal tersebut, maka peneliti mencoba untuk memberikan analisis pembahasan peningkatan tiap indikator yang telah ditentukan berupa mengidentifikasi sifat/ karakteristik permasalahan, mengaplikasikan pada beberapa permasalahan, mengidentifikasi pola solusi dari permasalahan, memperluas/ mengembangkan pola, penerapan simbol matematika dalam permasalahan, menghitung sampai pada keterbinggaan tertentu, dan mengembangkan prosedur penyelesaian permasalahan (algoritma) yang akan disampaikan pada bagian berikut.

d) Analisis perpindahan (mutasi) kemampuan siswa

Pada setiap level dan indikator pencapaian kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan tentunya terjadi perpindahan level/ indikator atau peneliti sebut dengan istilah mutasi kemampuan siswa. Hal ini terjadi karena adanya selisih persentase jumlah siswa yang berada pada tingkat kemampuan

berpikir generalisasi kombinatorial tertentu yang terjadi pada sesi *pretest* dibandingkan dengan pada saat sesi *posttest*. Berikut akan peneliti sajikan mutasi kemampuan siswa yang akan disajikan berurutan dari kelas kontrol dilanjutkan dengan kelas eksperimen.

1) Mutasi kemampuan siswa di kelas kontrol



Gambar 4.6 Analisis *pretest-posttest* kelas kontrol

Dari sajian diagram batang yang menjelaskan tentang keadaan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan yang ditampilkan dalam fokus per masing-masing

indikator tersebut di atas, secara umum terlihat terjadi peningkatan atas kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan. Hal ini ditandai dengan jumlah siswa dengan kemampuan kuat semakin meningkat batang berwarna hijau dan juga batang warna merah yang menggambarkan kemampuan lemah semakin menurun. Peningkatan dalam keseluruhan anggota kelas ditunjukkan dalam diagram lingkaran pada bagian sebelumnya.

Berdasarkan tabulasi data mentah nilai *pretest* dan hasil kuesioner *pretest* dan *posttest* kelas kontrol, pada indikator identifikasi sifat/ karakteristik permasalahan terjadi peningkatan tajam pada kemampuan kuat dari hanya 6 siswa naik menjadi 10 siswa. Pada kemampuan sedang naik dari 8 siswa menjadi 11 siswa, pada kemampuan rendah sesuai harapan turun dari 9 siswa menjadi hanya 2 siswa saja. Keadaan umum tersebut tersusun dari pergerakan/ mutasi yang terjadi pada setiap indikatornya tersaji pada tabel berikut.

Tabel 4.10 Mutasi kemampuan siswa kelas kontrol pada indikator identifikasi sifat/ karakteristik permasalahan

Pretest		Posttest		
		Kuat	Sedang	Lemah
Kuat	6	5	1	
Sedang	8	4	4	
Lemah	9	1	6	2
		10	11	2
	23	23		

Angka presisi kenaikan dan penurunan jumlah siswa yang mencapai kemampuan dalam indikator identifikasi permasalahan ini terjadi beberapa perpindahan tingkatan kemampuan siswa. Posisi siswa yang bertahan pada kemampuan kuat terdapat 5 siswa, sedangkan yang bertahan pada kemampuan sedang terdapat 4 siswa, dan 2 siswa bertahan di posisi kemampuan lemah. Peningkatan dari kemampuan lemah menuju kemampuan sedang sebanyak 6 siswa, dari kemampuan sedang menuju kemampuan kuat sebanyak 4 siswa dan juga dari kemampuan lemah menuju kemampuan kuat sebanyak 1 siswa. Namun sayangnya terdapat penurunan dari kemampuan kuat menuju kemampuan sedang sebanyak 1 siswa.

Indikator kedua terjadi pergeseran positif berupa kenaikan kemampuan kuat dari 7 siswa menjadi 9 siswa, 8 siswa meningkat menjadi 10 siswa pada kemampuan sedang, dan pada kemampuan lemah terjadi penurunan dari 8 siswa menjadi hanya 4 siswa. Mutasi kemampuan pada indikator pengaplikasian pada beberapa permasalahan yang terjadi adalah keadaan tetap pada kemampuan kuat 5 siswa, kemampuan sedang 4 siswa, dan kemampuan lemah 4 siswa. Peningkatan kemampuan lemah ke sedang sebanyak 4 siswa, serta penurunan dari kemampuan kuat ke sedang sebanyak 2 siswa. Pergerakan tersebut disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4.11 Mutasi kemampuan siswa kelas kontrol pada indikator pengaplikasian pada beberapa permasalahan

Pretest		Posttest		
		Kuat	Sedang	Lemah
Kuat	7	5	2	
Sedang	8	4	4	
Lemah	8		4	4
		9	10	4
	23	23		

Identifikasi pola/ solusi permasalahan sebagai indikator ketiga termasuk dalam kategori cukup sulit dilampaui siswa. Secara umum, keadaan kelas kontrol pada indikator ini menunjukkan peningkatan pada kemampuan kuat dari 5 siswa menjadi 7 siswa, pada kemampuan sedang dari 6 siswa menjadi 9 siswa, sedangkan pada kemampuan lemah turun dari 12 siswa menjadi 7 siswa. Mutasi kemampuannya menunjukkan keadaan stagnan 4 siswa tetap bertahan di kemampuan kuat, keadaan tetap pada kemampuan sedang sebanyak 3 siswa, kemampuan lemah 7 siswa. Kemampuan lemah ke kemampuan sedang naik sebanyak 7 siswa, dari kemampuan sedang ke kemampuan kuat sebanyak 3 siswa. Penurunan dari kemampuan kuat ke kemampuan sedang sebanyak 1 siswa. Keadaan tersebut tersaji pada tabel berikut.

Tabel 4.12 Mutasi kemampuan siswa kelas kontrol pada indikator identifikasi pola/ solusi permasalahan

Pretest		Posttest		
		Kuat	Sedang	Lemah
Kuat	5	4	1	
Sedang	6	3	3	
Lemah	12		5	7
		7	9	7
	23	23		

Indikator selanjutnya yakni memperluas/ mengembangkan pola. Pada indikator ini keadaan umum yang terjadi adalah 4 siswa menjadi 5 siswa untuk kemampuan kuat. Pada kemampuan sedang dari 5 siswa menjadi 8 siswa, dan kemampuan lemah dari 14 siswa menjadi 10 siswa. Pergerakan yang terjadi pada indikator ini adalah 4 siswa bertahan pada posisi kemampuan kuat, dan berurutan 3 siswa dan 9 siswa bertahan di posisi kemampuan sedang dan lemah. Sedangkan peningkatan terjadi dari kemampuan lemah menuju kemampuan sedang sebanyak 5 siswa, dari kemampuan sedang menuju kemampuan kuat sebanyak 1 siswa, penurunan juga terjadi dari kemampuan kuat menuju kemampuan sedang sebanyak 1 siswa.

Tabel 4.13 Mutasi kemampuan siswa kelas kontrol pada indikator memperluas/ mengembangkan pola

Pretest		Posttest		
		Kuat	Sedang	Lemah
Kuat	4	4		
Sedang	5	1	3	1
Lemah	14		5	9
		5	8	10
	23	23		

Indikator kelima berupa penerapan simbol matematika dalam permasalahan masih berada dalam jangkauan siswa jenjang sekolah dasar berupa permasalahan pola pewarnaan pengubinan relatif mudah untuk dilampaui. Keadaan umum indikator ini menunjukkan kemampuan kuat dari 2 siswa menjadi 4 siswa, kemampuan sedang dari 10 siswa menjadi

12 siswa, sedangkan kemampuan lemah menurun sesuai harapan dari 11 siswa menjadi hanya 7 siswa. Uraian lengkap pergerakan yang terjadi pada indikator kelima ini keadaan tetap terjadi pada kemampuan kuat sebanyak 2 siswa, keadaan tetap selanjutnya pada kemampuan sedang dan lemah masing-masing berurutan 8 siswa dan 7 siswa. Penurunan tidak terjadi pada indikator kelima ini, justru peningkatan terjadi dari kemampuan lemah menuju kemampuan sedang sebanyak 4 siswa, dan peningkatan dari kemampuan sedang menuju kemampuan kuat sebanyak 2 siswa. Berikut ini disajikan tabel dari penjelasan tersebut.

Tabel 4.14 Mutasi kemampuan siswa kelas kontrol pada indikator penerapan simbol matematika dalam permasalahan

Pretest		Posttest		
		Kuat	Sedang	Lemah
Kuat	2	2		
Sedang	10	2	8	
Lemah	11		4	7
		4	12	7
	23		23	

Menghitung sampai pada keterhinggaan tertentu menjadi indikator keenam yang tergolong sulit bagi siswa jenjang sekolah dasar. Keadaan umum kemampuan kuat dari 2 siswa menjadi 4 siswa, kemampuan sedang dari 3 siswa menjadi 7 siswa, dan kemampuan lemah dari 18 siswa menjadi 12 siswa. Pergerakan/ mutasi posisi yang terjadi pada indikator ini tergolong bervariasi. Hanya ada 2 siswa yang bertahan pada posisi kemampuan kuat, 1 siswa bertahan

pada posisi kemampuan sedang, dan 11 siswa tetap berada pada kemampuan lemah. Peningkatan dari kemampuan lemah menuju kemampuan sedang sebanyak 6 siswa, dari kemampuan sedang ke kemampuan kuat sebanyak 1 siswa dan dari kemampuan lemah menuju kemampuan kuat sebanyak 1 siswa. Penurunan juga terjadi dari kemampuan sedang menuju kemampuan lemah sebanyak 1 siswa. Keadaan tersebut lebih dijelaskan oleh tabel berikut ini.

Tabel 4.15 Mutasi kemampuan siswa kelas kontrol pada indikator menghitung sampai pada keterhinggaan tertentu

Pretest		Posttest		
		Kuat	Sedang	Lemah
Kuat	2	2		
Sedang	3	1	1	1
Lemah	18	1	6	11
		4	7	12
	23		23	

Pergerakan mutasi juga terjadi pada indikator terakhir berupa mengembangkan prosedur penyelesaian. Kemampuan kuat dari 2 siswa menjadi 3 siswa, kemampuan sedang dari 2 siswa menjadi 6 siswa dan kemampuan lemah dari 19 siswa menjadi 14 siswa. Nilai-nilai peningkatan dan penurunan pastinya adalah keadaan tetap terjadi pada kemampuan kuat sebanyak 1 siswa dan 1 siswa tetap berada pada kemampuan sedang, serta 13 siswa tetap bertahan pada kemampuan lemah. Peningkatan dari kemampuan lemah menuju kemampuan sedang sebanyak 4 siswa, dari kemampuan sedang menuju kemampuan kuat sebanyak 1 siswa dan dari

kemampuan lemah menuju kemampuan kuat sebanyak 1 siswa. Penurunan terjadi dari kemampuan kuat ke kemampuan sedang sebanyak 1 siswa, serta dari kemampuan sedang menuju kemampuan lemah sebanyak 1 siswa. Keadaan tersebut dapat diamati pada tabel berikut ini.

Tabel 4.16 Mutasi kemampuan siswa kelas kontrol pada indikator mengembangkan prosedur penyelesaian

Pretest		Posttest		
		Kuat	Sedang	Lemah
Kuat	2	1	1	
Sedang	2	1	1	1
Lemah	19	1	4	13
		3	6	14
	23	23		

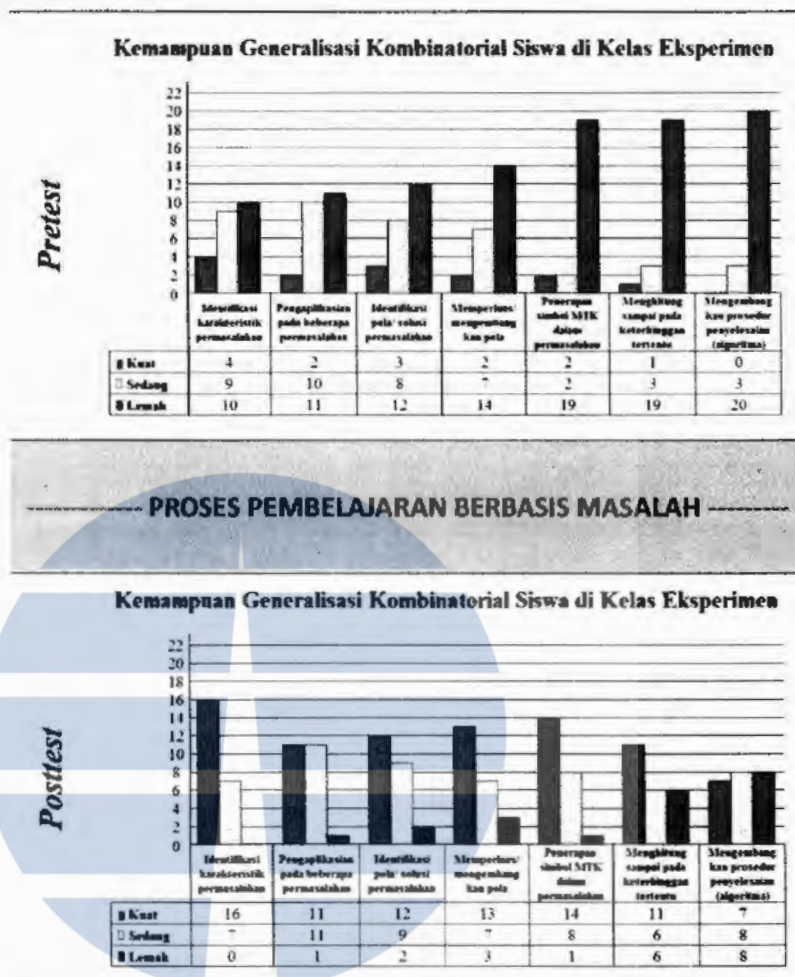
Dari analisis masing-masing indikator tersebut di atas, maka dapat digambarkan bahwa kelas kontrol yang dilakukan pembelajaran dengan menerapkan pembelajaran konvensional ternyata tidak menunjukkan hasil yang maksimal. Hal ini dapat dilihat dari analisis pada setiap indikatornya yang rata-rata masih belum menunjukkan peningkatan yang tinggi, justru beberapa siswa tidak mampu mempertahankan posisinya dan akhirnya harus turun menuju kemampuan di tingkatan bawahnya.

Mutasi/ pergerakan kemampuan-kemampuan pada semua indikator yang telah disampaikan tersebut wajar terjadi dalam sebuah proses pembelajaran. Hal itu kemungkinan disebabkan oleh tingkat keaktifan siswa yang kurang pada saat proses pembelajaran atau tidak maksimalnya penyampaian materi serta penggunaan daya dukung

pembelajaran yang kurang maksimal. Kemungkinan lain adalah pelaksanaan proses pembelajaran yang dilakukan kurang mengakomodasi karakteristik siswa secara keseluruhan. Dengan perbaikan dan perencanaan yang matang, segala kendala akan dapat diatasi terutama dalam pelaksanaan penelitian-penelitian selanjutnya.

2) Mutasi kemampuan siswa di kelas eksperimen

Diagram batang berikut ini menjelaskan tentang keadaan di kelas eksperimen terkait dengan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan. Keadaan hasil *pretest* dibandingkan dengan keadaan hasil *posttest* yang ditampilkan dalam fokus per masing-masing indikator, secara umum terlihat terjadi peningkatan atas kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan pada kelas yang diberikan perlakuan pembelajaran berbasis masalah. Hal ini ditandai dengan jumlah siswa dengan kemampuan kuat siswa semakin meningkat digambarkan dengan batang berwarna hijau dan juga batang warna merah yang menggambarkan kemampuan lemah siswa semakin menurun. Keadaan mutasi kemampuan generalisasi kombinatorial siswa pada kelas eksperimen ini juga sejalan dengan beberapa hasil-hasil penelitian yang telah disebutkan.



Gambar 4.7 Analisis *pretest-posttest* kelas eksperimen

Sajian diagram batang perbandingan antara hasil *pretest* dan *posttest* tersebut menggambarkan peningkatan yang dialami pada masing-masing indikator. Berdasarkan tabulasi data mentah nilai *pretest* dan hasil kuesioner *pretest* dan *posttest* kelas kontrol, pada indikator identifikasi sifat/karakteristik permasalahan terjadi peningkatan tajam pada kemampuan kuat dari hanya 4 siswa naik menjadi 16 siswa. Pada kemampuan sedang turun dari 9 siswa menjadi 7 siswa, pada kemampuan rendah sesuai harapan turun dari 9 siswa

menjadi tidak ada sama sekali siswa yang berada pada kemampuan lemah. Keadaan umum tersebut tersusun dari pergerakan/ mutasi yang terjadi pada setiap indikatornya tersaji pada tabel berikut.

Tabel 4.17 Mutasi kemampuan siswa kelas eksperimen pada indikator identifikasi sifat/ karakteristik permasalahan

Pretest		Posttest		
		Kuat	Sedang	Lemah
Kuat	4	4		
Sedang	9	6	3	
Lemah	10	6	4	
		16	7	0
	23	23		

Angka tepatnya kenaikan dan penurunan jumlah siswa yang mencapai kemampuan dalam indikator identifikasi permasalahan ini terjadi beberapa perpindahan tingkatan kemampuan siswa. Posisi siswa yang bertahan pada kemampuan kuat terdapat 4 siswa, sedangkan yang bertahan pada kemampuan sedang terdapat 3 siswa, dan tidak ada sama sekali siswa yang bertahan di posisi kemampuan lemah, dalam artian dari yang sebelumnya berada di kemampuan lemah telah meningkat menuju kemampuan di atasnya. Peningkatan terbagi dari kemampuan lemah menuju kemampuan sedang sebanyak 4 siswa, dari kemampuan sedang menuju kemampuan kuat sebanyak 6 siswa dan juga dari kemampuan lemah menuju kemampuan kuat sebanyak 6 siswa. Peningkatan yang mendominasi pada indikator ini

wajar terjadi disebabkan karena tingkat kesulitan indikator ini dirasakan masih terjangkau oleh siswa jenjang sekolah dasar.

Indikator kedua terjadi mutasi/ pergeseran positif berupa kenaikan kemampuan kuat dari 2 siswa menjadi 11 siswa, 10 siswa meningkat menjadi 11 siswa pada kemampuan sedang, dan pada kemampuan lemah sesuai harapan terjadi penurunan dari 11 siswa turun menjadi hanya 1 siswa saja. Angka peningkatan dan penurunan pada indikator pengaplikasian pada beberapa permasalahan yang terjadi adalah keadaan stagnan terjadi pada kemampuan kuat sebanyak 2 siswa, kemampuan sedang sebanyak 5 siswa, dan tidak ada satupun yang bertahan di posisi kemampuan lemah. Kemampuan lemah terisi 1 siswa yang berasal dari kemampuan sedang. Peningkatan juga terjadi pada kemampuan lemah menuju kemampuan sedang sebanyak 6 siswa, kemampuan sedang menuju kemampuan kuat sebanyak 4 siswa serta kemampuan lemah menuju kemampuan kuat sebanyak 5 siswa. Pergerakan yang terjadi pada indikator ini yang menunjukkan peningkatan memberikan bukti bahwa pembelajaran berbasis masalah yang diberikan kepada kelas eksperimen memberikan dampak dan pengaruh yang baik salah satunya berupa peningkatan yang terjadi. Data-data mutasi kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa baik peningkatan

ataupun penurunan pada indikator ini tersebut ditampilkan secara lebih detail pada tabel berikut.

Tabel 4.18 Mutasi kemampuan siswa kelas eksperimen pada indikator pengaplikasian pada beberapa permasalahan

Pretest		Posttest		
		Kuat	Sedang	Lemah
Kuat	2	2		
Sedang	10	4	5	1
Lemah	11	5	6	
		11	11	1
	23	23		

Identifikasi pola solusi permasalahan sebagai indikator ketiga termasuk dalam kategori cukup sulit dilampaui oleh siswa. Secara umum, keadaan kelas eksperimen pada indikator ini menunjukkan peningkatan pada kemampuan kuat dari 3 siswa menjadi 12 siswa, pada kemampuan sedang dari 8 siswa menjadi 9 siswa, sedangkan pada kemampuan lemah turun dari 12 siswa menjadi 2 siswa. Nilai-nilai peningkatannya pada indikator ini menunjukkan keadaan stagnan 2 siswa tetap bertahan di kemampuan kuat, masing-masing 2 siswa bertahan pada level kemampuan sedang dan lemah. Peningkatan terjadi pada kemampuan lemah menuju kemampuan sedang sebanyak 6 siswa, dari kemampuan sedang menuju kemampuan kuat sebanyak 6 siswa serta dari kemampuan lemah menuju kemampuan kuat sebanyak 4 siswa. Namun penurunan juga terjadi dari kemampuan kuat yang turun menuju kemampuan sedang sebanyak 1 siswa. Data detail pergeseran atau mutasi kemampuan berpikir

generalisasi kombinatorial siswa yang terjadi pada indikator ketiga ini dapat kita amati pada tabel berikut.

Tabel 4.19 Mutasi kemampuan siswa kelas eksperimen pada indikator identifikasi pola/ solusi permasalahan

Pretest		Posttest		
		Kuat	Sedang	Lemah
Kuat	3	2	1	
Sedang	8	6	2	
Lemah	12	4	6	2
		12	9	2
	23	23		

Indikator selanjutnya yakni memperluas/ mengembangkan pola. Pada indikator ini keadaan umum yang terjadi adalah 2 siswa menjadi 13 siswa untuk kemampuan kuat. Pada kemampuan tetap bertahan 7 siswa, sedangkan pada kemampuan lemah dari 14 siswa turun menjadi hanya 3 siswa saja. pergerakan yang terjadi pada indikator ini adalah 2 siswa bertahan pada posisi kemampuan kuat, dan masing-masing 3 siswa bertahan di posisi kemampuan sedang dan lemah. Sedangkan peningkatan terjadi dari kemampuan lemah menuju kemampuan sedang sebanyak 4 siswa, dari kemampuan sedang menuju kemampuan kuat sebanyak 4 siswa, dan peningkatan dari kemampuan lemah menuju kemampuan kuat sebanyak 7 siswa. Pergeseran atau mutasi kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan pada indikator memperluas atau mengembangkan pola kepada

permasalahan-permasalahan lainnya yang memiliki karakteristik sama dapat diperjelas dengan tabel berikut.

Tabel 4.20 Mutasi kemampuan siswa kelas eksperimen pada indikator memperluas/ mengembangkan pola

Pretest		Posttest		
		Kuat	Sedang	Lemah
Kuat	2	2		
Sedang	7	4	3	
Lemah	14	7	4	3
		13	7	3
	23	23		

Tabel di atas menunjukkan kemampuan kuat meningkat dari 2 siswa menjadi 14 siswa, kemampuan sedang dari 2 siswa menjadi 8 siswa, sedangkan kemampuan lemah menurun sesuai harapan dari 19 siswa menjadi hanya 1 siswa saja. Keadaan tetap terjadi pada kemampuan kuat sebanyak 2 siswa, keadaan tetap selanjutnya pada kemampuan sedang dan lemah masing-masing sebanyak 1 siswa. Penurunan tidak terjadi pada indikator ini, justru peningkatan terjadi dari kemampuan lemah menuju kemampuan sedang sebanyak 7 siswa, dan peningkatan dari kemampuan sedang ke kemampuan kuat 1 siswa serta peningkatan tajam dari kemampuan lemah ke kemampuan kuat sebanyak 11 siswa.

Tabel 4.21 Mutasi kemampuan siswa kelas eksperimen pada indikator penerapan simbol matematika dalam permasalahan

Pretest		Posttest		
		Kuat	Sedang	Lemah
Kuat	2	2		
Sedang	2	1	1	
Lemah	19	11	7	1
		14	8	1
	23	23		

Menghitung sampai pada keterhinggaan tertentu menjadi indikator keenam yang tergolong sulit bagi siswa jenjang sekolah dasar. Keadaan umum kemampuan kuat dari 1 siswa menjadi 11 siswa, kemampuan sedang dari 3 siswa menjadi 6 siswa, dan kemampuan lemah dari 19 siswa menjadi 6 siswa. Pada indikator ini hanya ada 1 siswa yang bertahan pada posisi kemampuan kuat, tidak ada siswa yang bertahan di posisi kemampuan sedang. Siswa yang tetap berada pada kemampuan lemah sebanyak 6 siswa. Peningkatan dari kemampuan lemah menuju kemampuan sedang sebanyak 6 siswa, dari kemampuan sedang ke kemampuan kuat sebanyak 3 siswa dan dari kemampuan lemah menuju kemampuan kuat sebanyak 7 siswa. Pergerakan kemampuan siswa dapat kita amati dengan lebih jelas pada tabel berikut ini.

Tabel 4.22 Mutasi kemampuan siswa kelas eksperimen pada indikator **menghitung sampai** pada keterhinggaan tertentu

Pretest		Posttest		
		Kuat	Sedang	Lemah
Kuat	1	1		
Sedang	3	3		
Lemah	19	7	6	6
		11	6	6
	23	23		

Pergerakan mutasi juga terjadi pada indikator terakhir menunjukkan bahwa kemampuan kuat dari tidak ada sama sekali menjadi 7 siswa, kemampuan sedang dari 3 siswa menjadi 8 siswa dan kemampuan lemah dari 20 siswa

menjadi 8 siswa. Nilai-nilai secara lengkap terperinci terjadi pada kemampuan sedang sebanyak 1 siswa dan 8 siswa tetap berada pada kemampuan lemah. Peningkatan dari kemampuan lemah menuju kemampuan sedang sebanyak 7 siswa, dari kemampuan sedang menuju kemampuan kuat sebanyak 2 siswa dan dari kemampuan lemah menuju kemampuan kuat sebanyak 5 siswa. Tabel 4.25 berikut memberikan informasi lebih jelas terkait pergerakan kemampuan siswa pada indikator mengembangkan prosedur penyelesaian.

Tabel 4.23 Mutasi kemampuan siswa kelas eksperimen pada indikator mengembangkan prosedur penyelesaian

Pretest		Posttest		
		Kuat	Sedang	Lemah
Kuat	0			
Sedang	3	2	1	
Lemah	20	5	7	8
		7	8	8
	23	23		

Dari analisis masing-masing indikator tersebut di atas, maka dapat digambarkan bahwa kelas eksperimen yang dilakukan pembelajaran dengan menerapkan pembelajaran berbasis masalah ternyata memberikan hasil yang maksimal. Hal ini dapat dilihat dari analisis pada setiap indikatornya yang rata-rata telah menunjukkan peningkatan yang tinggi.

Mutasi/ pergerakan kemampuan pada semua indikator yang telah disampaikan tersebut wajar terjadi dalam sebuah proses pembelajaran. Hal itu dapat disebabkan oleh tingkat

keaktifan siswa pada saat proses pembelajaran dan juga terkait dengan penyampaian materi serta penggunaan daya dukung pembelajaran yang ada. Mengakomodasi karakteristik siswa dan juga karakteristik materi juga perlu untuk diperhatikan dengan baik dan tertuang dalam rencana pembelajaran. Penurunan yang terjadi menurut peneliti masih dalam batasan wajar karena hanya sedikit dan penurunan yang terjadi adalah penurunan pada level yang tidak mencolok, di samping itu sejumlah peningkatan juga telah terjadi sebagai penyeimbang atas penurunan yang terjadi.

3. Potret fase kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan

Pola-pola penyelesaian permasalahan yang dilakukan oleh siswa sebagai hasil dari wawancara terbimbing menjadi bahasan akhir penelitian ini. Wawancara dilakukan terhadap 6 siswa terbagi atas 3 siswa dari kelas kontrol dan 3 siswa dari kelas eksperimen (masing-masing 1 siswa) yang mewakili tingkatan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan beserta pembahasannya akan ditampilkan dan bentuk potret fase akan diuraikan pada bagian pembahasan selanjutnya.

Pada tahapan penelitian kualitatif akhir, sebagai usaha dalam mencapai tujuan penelitian yang ketiga tentang keberagaman pola penyelesaian yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan

permasalahan berbasis masalah, peneliti menginginkan untuk menggali lebih mendalam terkait dengan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan. Pengungkapan dilakukan baik pada kelas kontrol maupun kelas eksperimen masing masing 3 siswa terpilih dari setiap kelas. Keenam siswa terpilih tersebut mewakili tingkatan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial kuat, sedang dan kuat. Pada masing-masing tingkatan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial tersebut diwakili oleh masing-masing 1 siswa. Dengan kegiatan ini, maka akan memberikan keseimbangan dalam memahami langkah-langkah siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan pada masing-masing tingkat kemampuan berpikir generalisasi kombinatorialnya maupun pada kedua gugus data.

Pada wawancara terbimbing ini digunakan istilah “P” sebagai peran peneliti dan istilah “S” untuk peran siswa yang mewakili tingkatan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial. Sedangkan *subscript 1* menunjukkan siswa dari kelas kontrol; dan *subscript 2* menunjukkan siswa dari kelas eksperimen. Wawancara terbimbing dilakukan mengacu kepada panduan wawancara yang terdapat dalam lampiran. Pertimbangan dalam sesi wawancara terbimbing yang menggambarkan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa mencakup identifikasi beberapa permasalahan, mengenali pola dari semua permasalahan, dan menggeneralisasi pada semua permasalahan. Ketiga level dengan ketujuh indikatornya diperjelas pada uraian berikut.

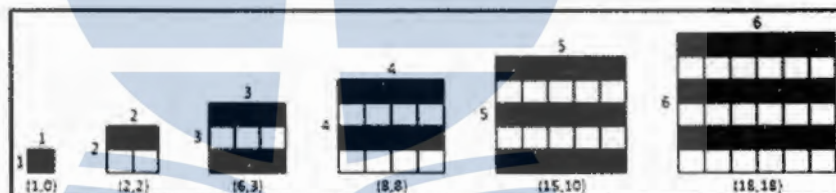
1. Investigasi beberapa permasalahan
 - 1a. Mengidentifikasi sifat/ karakteristik permasalahan
 - 1b. Mengaplikasikan pada beberapa permasalahan
2. Mengenali pola dari semua permasalahan
 - 2a. Mengidentifikasi pola solusi dari permasalahan
 - 2b. Memperluas/ mengembangkan pola
3. Menggeneralisasi pada semua permasalahan
 - 3a. Penerapan simbol matematika dalam permasalahan
 - 3b. Menghitung sampai pada keterhinggaan tertentu
 - 3c. Mengembangkan prosedur penyelesaian permasalahan (algoritma)

Sebelum sesi wawancara terbimbing dilakukan, guru memberikan apersepsi dengan mengulang membahas langkah-langkah menyelesaikan permasalahan dengan menampilkan soal-soal yang telah di kerjakan oleh siswa baik pada sesi *pretest*, proses pembelajaran, maupun pada saat sesi *posttest*. Hal ini dilakukan peneliti untuk memberikan pemahaman kembali kepada siswa tentang penyelesaian permasalahan pola pewarnaan pengubinan yang telah dilakukan oleh siswa pada tahap-tahap penelitian sebelumnya. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan hasil wawancara terbimbing yang benar-benar relevan pada setiap tingkatan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial pada siswa.

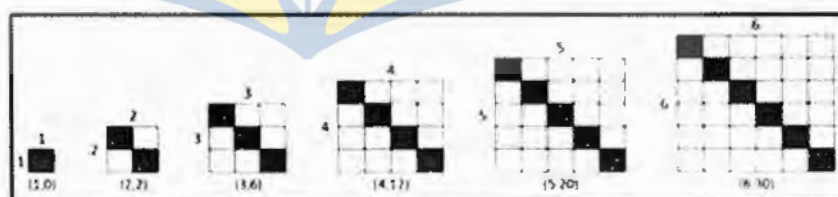
Kegiatan dilanjutkan dengan memberikan waktu kepada siswa untuk menyelesaikan soal pilihan untuk diselesaikan. Beberapa pertanyaan yang muncul dari siswa pada saat pelaksanaan pengerjaan

siswa untuk menyelesaikan soal yang diberikan tidak dapat diberikan jawaban oleh peneliti. Untuk selanjutnya, setelah siswa selesai mengerjakan, kemudian diwawancarai satu persatu untuk menggali pola-pola kemampuan generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan pada masing-masing siswa disetiap tingkatan kemampuan.

Untuk mengungkap pola-pola penyelesaian yang dilakukan oleh siswa pada semua tingkatan kemampuan dan juga dalam dua kelas tersebut, peneliti menampilkan beberapa obyek soal yang telah dipakai pada sesi *pretest*, proses pembelajaran, maupun pada sesi *posttest*. Tipe soal dengan tingkat kerumitan yang mudah menjadi obyek awal dalam pelaksanaan wawancara terbimbing.



Temukan pola-pola lainnya yang memiliki kombinasi warna yang sama dengan kombinasi pola tersebut di atas !



Berapa jumlah kotak dengan warna putih pada pola ke-8 ?

Gambar 4.8 Soal test untuk penggambaran potret fase

Untuk menyelesaikan pertanyaan dalam soal tersebut, beberapa konsep yang diperlukan diantaranya adalah generalisasi pola, transformasi geometri, dan untuk menjawab pertanyaan sub poin dua

dapat dilakukan dengan menggunakan konsep pola bilangan. Peletakan urutan warna merah dan putih yang memiliki pola yang identik dengan sajian pola warna pada soal salah satunya dapat dilakukan dengan penarikan kesimpulan atau menggeneralisasi letak pola warna untuk selanjutnya akan diberlakukan pada posisi yang berbeda namun masih memiliki kesamaan dengan pola warna pada soal. Kegiatan ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk menemukan pola vertikal, horisontal ataupun diagonal. Generalisasi pola akan membuat siswa berpikir berulang untuk menemukan pola yang dapat dipergunakan untuk menemukan jawaban atas soal yang diberikan.

Selain itu konsep transformasi geometri juga dapat dilakukan dalam proses generalisasi pola warna soal sebagai salah satu alternatif jalan penyelesaian dalam menemukan pola warna yang identik dengan pola warna pada soal. Dengan konsep transformasi geometri siswa akan terangsang untuk menggunakan dan meningkatkan kemampuan visualisasi spasialnya. Nur'aini, Harahap, Badruzzaman, dan Darmawan (2017) menjelaskan bahwa berpindahnya atau berubahnya letak atau posisi suatu bangun geometri dimaknai sebagai transformasi geometri yang dapat dibagi menjadi beberapa hal yakni pergeseran (translasi); pencerminan (refleksi); perputaran (rotasi); dan perubahan ukuran (dilatasi). Pada lingkup soal yang dipergunakan dalam penelitian ini, dapat didapatkan penyelesaiannya dengan menggunakan transformasi geometri rotasi. Kemungkinan tersebut ternyata tidak muncul baik ketika dilaksanakan kegiatan *pretest*, *posttest*, maupun saat wawancara.

Konsep pola bilangan dapat dipergunakan dalam menyelesaikan permasalahan selanjutnya yang dalam hal ini membutuhkan penemuan rumus untuk menghitung keterhinggaan tertentu. Muhsetyo (2017), menyimpulkan bahwa berbagai pola-pola matematika khususnya pola bilangan menjadi materi dalam matematika yang menarik. Nilai kemenarikan materi pola bilangan dapat didapatkan dari sisi substansi isi materi maupun dari sisi penyampaian pembelajaran. Dengan materi pola maka akan mampu membangkitkan otak untuk lebih aktif bekerja serta mempertimbangkan segala gejala/ gelagat yang dikombinasikan dengan petunjuk yang ada. Dengan aktifnya otak siswa dan petunjuk yang diberikan maka siswa akan menemukan sifat bersama yang dimiliki oleh soal untuk selanjutnya ditemukan rumusan yang dapat dipergunakan sampai keterhinggaan yang tidak terhingga. Dari sisi penyajian pembelajaran, materi pola bilangan umumnya memberikan tantangan bagi siswa yang mampu mengaktifkan kemampuan penyelesaian masalah, menemukan, eksplorasi, bernalar, dan berpikir tingkat tinggi dengan bantuan daftar bilangan. Dengan pemahaman pol-pola bilangan akan semakin mempermudah dalam menemukan rumus untuk menghitung jumlah kotak warna merah dan putih pada pola tertentu.

Penelitian yang dilakukan pada sesi akhir berupa sesi kualitatif menggunakan instrumen wawancara terbimbing untuk memunculkan pola-pola berpikir generalisasi kombinatorial siswa yang hasilnya ditampilkan dengan sajian potret fase dengan mengakomodasi tiga level kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial beserta tujuh

indikatornya. Berikut ini hasil analisis kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa yang disajikan dengan sampel masing-masing 3 siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen yang mewakili tiga tingkatan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa.

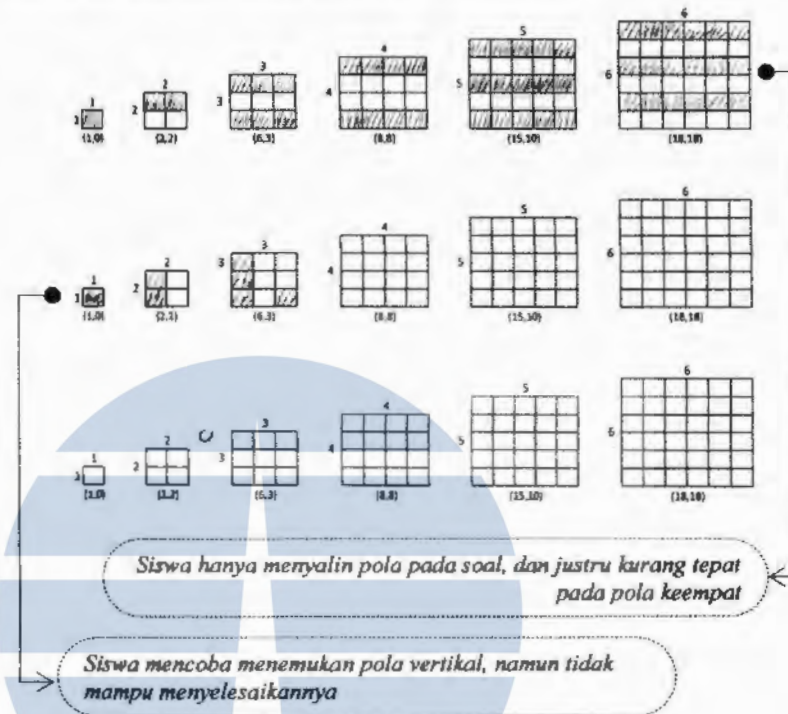
Penggambaran potret fase tersebut di atas, dan juga pada potret fase-potret fase selanjutnya dapat diberikan penjelasan bahwa lingkaran dengan notasi 1a, 1b, 2a, 2b, 3a, 3b, dan 3c adalah titik-titik poin yang menggambarkan tujuh indikator pada tiga level kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa pada kegiatan pengambilan data wawancara terbimbing terhadap 6 siswa (3 siswa dari kelas kontrol dan 3 siswa dari kelas eksperimen) yang mewakili masing-masing satu siswa pada setiap tingkatan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial. Kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan dianalisis dengan mempertimbangkan level-level kemampuan. Level pertama berupa *investigasi* beberapa permasalahan memiliki dua indikator yakni 1a mengidentifikasi sifat/ karakteristik soal dan 1b mengaplikasikan pada beberapa permasalahan. Level kedua mengenali pola dari semua permasalahan memiliki dua indikator yakni 2a mengidentifikasi pola solusi dari soal dan 2b memperluas/ mengembangkan pola. Sedangkan pada level ketiga menggeneralisasi pada semua permasalahan memiliki tiga indikator yakni 3a penerapan simbol matematika, 3b menghitung sampai keterhinggaan tertentu, dan 3c mengembangkan prosedur penyelesaian soal (*algoritma*).

Garis lurus maupun garis lengkung dengan ujung panah menunjukkan perjalanan pola berpikir (penyelesaian) siswa yang terungkap dari wawancara terbimbing. Garis lurus bersambung menunjukkan perjalanan pola normal dari tahapan sebelumnya menuju tahapan selanjutnya sesuai dengan arah anak panah. Sedangkan garis lengkung putus-putus menunjukkan perjalanan pola yang tidak berurutan (*ada bagian titik poin yang tidak terlewati oleh pola berpikir siswa*). Garis dengan penyusun titik-titik bintang menunjukkan pemanggilan pemahaman pada titik sebelumnya yang dibutuhkan untuk mendukung atau mengkonfirmasi dalam penyelesaian titik poin indikator yang sedang diselesaikan oleh siswa.

Selanjutnya pada sajian gambar potret fase gabungan, baik pada setiap tingkatan kemampuan ataupun pada potret fase keseluruhan terdapat simbol S dengan *subscript* 1 dan 2 yang menunjukkan siswa terpilih, pengkodean bahwa S_1 adalah siswa terpilih dari kelas kontrol, sedangkan S_2 adalah siswa terpilih dari kelas eksperimen. Kode S dengan *subscript* 1 dan 2 tertulis dengan tiga warna yang berbeda, warna merah menunjukkan siswa berkemampuan lemah, warna ungu menunjukkan siswa berkemampuan sedang, dan warna hijau menunjukkan siswa berkemampuan kuat. Dengan pengkodean tersebut, keterbacaan atas potret fase yang menggambarkan pola-pola penyelesaian permasalahan dalam berpikir generalisasi kombinatorial dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan akan memberikan kemudahan untuk keterbacaan pola secara optimum dan maksimal.

- a. Siswa dengan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial lemah dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan.

1) Siswa terpilih dari kelas kontrol (S_1)



Gambar 4.9 Hasil penyelesaian siswa

P : Soal tersebut membicarakan tentang apa ?

S_1 : (siswa diam, namun setelah dipicu) Warna.

P : Soal ini mudah, sedang atau sulit dan membutuhkan apa untuk menyelesaikannya ? (peneliti menggali lebih dalam tentang karakter soal).

S_1 : (siswa tersenyum, kemudian menjawab ragu). Mudah Pak, membutuhkan ingatan untuk menyelesaikannya.

P : Baik, apa Kamu telah menggunakan ingatan pada saat menyelesaikannya ?

S_1 : Sudah Pak.

P : Bagus, selanjutnya, ketika mengerjakan, apakah Kamu benar-benar memperhatikan acuan polanya ?

S_1 : Iya Pak. (namun hasil penyelesaian siswa masih salah).

P : Apakah Kamu sudah mengerahkan segala kemampuanmu untuk menemukan pola yang sejenis dengan pola acuan ?

S_1 : (siswa diam).

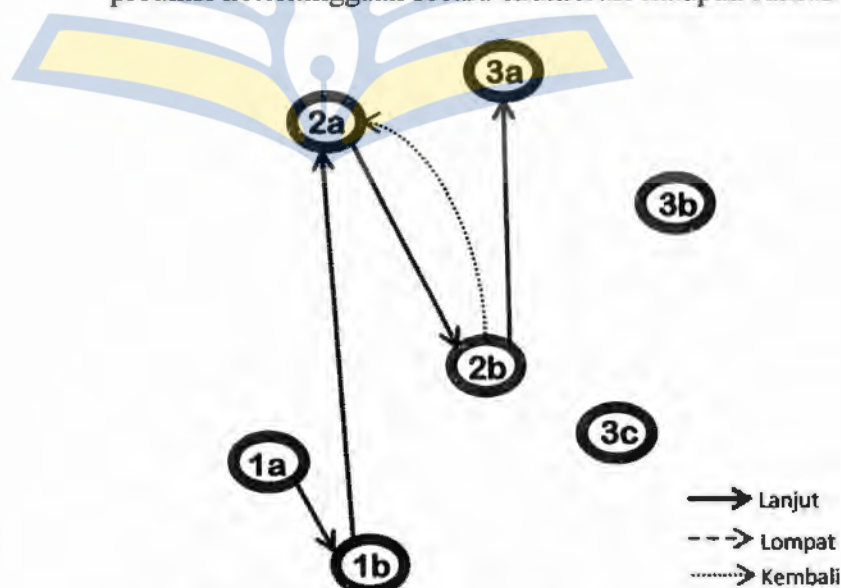
P : Baik, selanjutnya, apakah Kamu memahami tentang angka-angka di bawah setiap kotak ?

S_1 : (siswa diam).

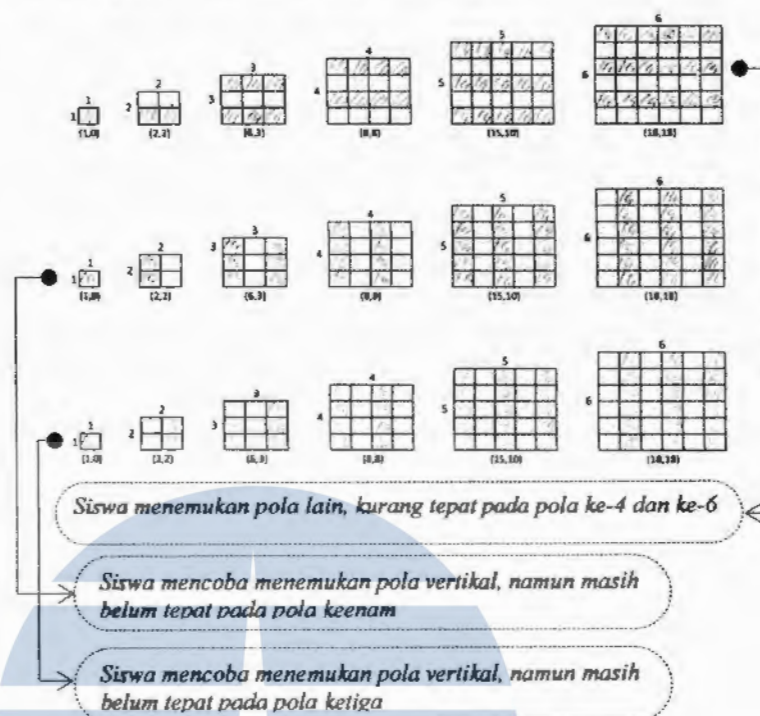
- P : Selanjutnya, apakah Kamu dapat menebak banyaknya kotak warna merah pada persegi besar ke 8 ?
- S₁ : *(siswa menggeleng)*. Tidak tahu Pak.
- P : Baik, coba jelaskan bagaimana Kamu menyelesaikan pola sejenis yang sesuai dengan acuan pola.
- S₁ : Saya berikan warna sama dengan yang di atas Pak.
- P : *(peneliti melanjutkan ke soal selanjutnya)*. Untuk soal ini, apakah kamu dapat menemukan berapa banyak kotak warna putih pada persegi ke 8 ?
- S₁ : *(siswa mengamati soal, kemudian menggeleng)*.
- P : Bagaimana kalau dilanjutkan gambarnya pada pola ke 8, apakah dapat Kamu temukan jumlah warna merahnya ? *(peneliti berusaha memicu)*.
- S₁ : *(siswa tidak merespon)*.

Sumber : Transkrip Wawancara Terbimbing (01 Des 2018)

Siswa dari kelas kontrol lebih banyak diam dan kurang antusias dalam melakukan proses wawancara terbimbing. Hal ini menunjukkan siswa belum memahami karakteristik soal, menggunakan kemampuannya untuk menyelesaikan soal, dan belum memahami konversi warna pola ke simbol angka. Siswa juga belum menjawab dengan benar, dan belum berpikir prediksi keterhinggaan secara enumerasi maupun rumus.



Gambar 4.10 Potret fase siswa berkemampuan lemah dari kelas kontrol

2) Siswa terpilih dari kelas eksperimen (S_2)

Gambar 4.11 Hasil penyelesaian siswa

P : Soal tersebut membicarakan tentang apa ?

S_2 : Warna dan pola.

P : Soal ini mudah, sedang atau sulit dan membutuhkan apa untuk menyelesaikannya ?

S_2 : Sengah Pak. Membutuhkan rumus.

P : Baik, apa Kamu telah menggunakan rumus pada saat menyelesaikannya ?

S_2 : (siswa tersenyum, lalu menjawab ragu) Sudah Pak.

P : Ketika mengerjakan, apakah Kamu benar-benar memperhatikan acuan polanya ?

S_2 : Iya Pak. (namun penyelesaian masih kurang lengkap).

P : Apakah Kamu sudah mengerahkan segala kemampuanmu untuk menemukan pola yang sejenis dengan pola acuan ?

S_2 : Iya, sudah Pak.

P : Baik, selanjutnya, apakah Kamu memahami tentang angka-angka di bawah setiap kotak ?

S_2 : Banyaknya merah.

P : Selanjutnya, apakah Kamu dapat menebak banyaknya kotak warna merah pada persegi besar ke 8 ?

S_2 : (siswa diam).

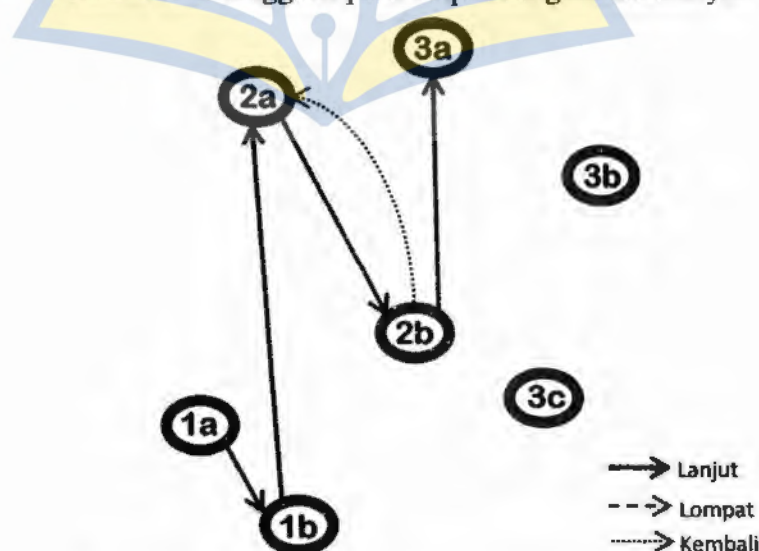
P : Baik, coba jelaskan bagaimana Kamu menyelesaikan pola sejenis yang sesuai dengan acuan pola.

S_2 : Saya berikan warna sama dengan yang di atas Pak.

- P : *(peneliti memberikan soal selanjutnya)*. Baik, untuk soal ini, apakah kamu dapat menemukan berapa banyak kotak warna putih pada persegi ke 8 ?
- S₂ : *(siswa mengamati soal)*. Iya Pak, dilanjutkan gambarnya.
- P : Oke, jika tidak perlu digambar, dapat kamu temukan ?
- S₂ : *(siswa mencoba berpikir, kemudian menggeleng)*.

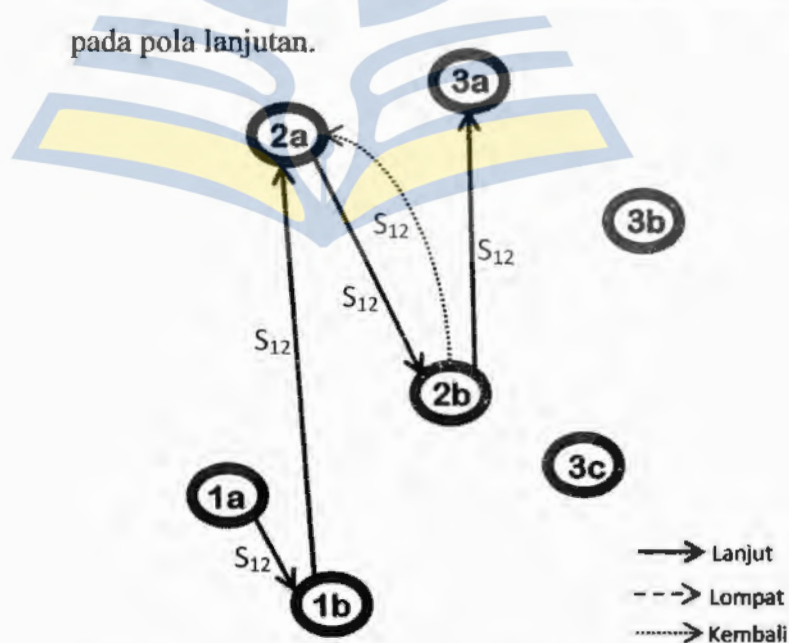
Sumber : Transkrip Wawancara Terbimbing (01 Des 2018)

Siswa dari kelas eksperimen memperlihatkan antusias pada proses wawancara terbimbing. Siswa memahami karakteristik soal, menggunakan kemampuannya untuk menjawab soal, dan memahami simbol angka pada warna pola. Jawaban yang ditunjukkan oleh siswa masih kurang sempurna, namun siswa sudah berpikir kombinasi horisontal dan vertikal. Sedangkan untuk keterhinggaan pola, siswa menyadari dilakukan dengan mengenumerasi (melanjutkan gambar sampai pada pola ke-8), kemudian dapat dihitung jumlah kotak warna merah dan putih. Siswa belum mampu menemukan rumus keterhinggaan pola tanpa mengenumerasinya.



Gambar 4.12 Potret fase siswa berkemampuan lemah dari kelas eksperimen

Siswa dari kelas kontrol maupun dari kelas eksperimen masih belum memiliki kemampuan generalisasi kombinatorial yang baik dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan. Indikator-indikator kemampuan generalisasi kombinatorial pada siswa berkemampuan lemah dari kelas kontrol dilalui secara berurutan, namun tidak lengkap dan terhenti pada titik ketiga sebelum akhir rangkaian indikator berupa prediksi lanjutan pola tanpa mengenumerasi dan pengembangan langkah-langkah menemukan rumus. Sedangkan untuk siswa dari kelas eksperimen, melampaui indikator secara berurutan, namun tidak lengkap dan terhenti pada titik kedua sebelum terakhir rangkaian indikator berupa perhitungan sampai keterhinggaan tertentu dan pengembangan langkah menemukan rumus untuk menemukan jumlah warna pada pola lanjutan.

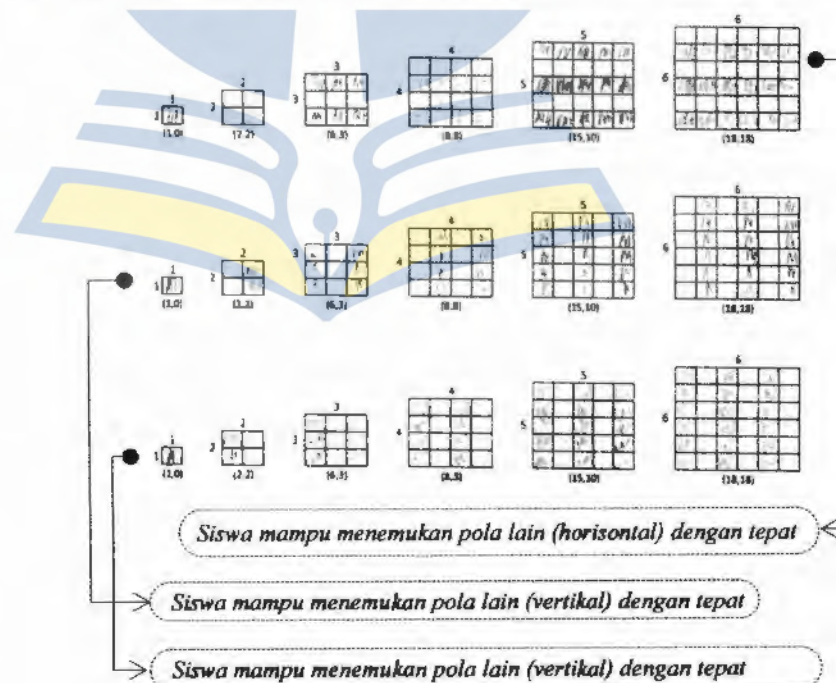


Gambar 4.13 Potret fase gabungan siswa berkemampuan lemah dari kelas kontrol dan kelas eksperimen

Pola-pola yang terbentuk dari kedua siswa pada tingkatan kemampuan generalisasi kombinatorial lemah menunjukkan hasil yang serupa. Namun jika kita perhatikan turunan transkrip wawancara terbimbing tersebut, ada perbedaan yang terjadi antara siswa dari kelas kontrol dan kelas eksperimen. Pemahaman untuk mendapatkan keterhinggaan warna pada pola-pola lanjutan dengan menggunakan enumerasi ditunjukkan oleh siswa terpilih dari kelas eksperimen.

- b. Siswa dengan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial sedang dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan.

1) Siswa terpilih dari kelas kontrol (S_1)



Gambar 4.14 Hasil penyelesaian siswa

P : Soal tersebut membicarakan tentang apa ?

S_1 : (siswa memperagakan gerakan mengarsir) Mengarsir.

- P : Soal ini mudah, sedang atau sulit dan membutuhkan apa untuk menyelesaikannya ?. (*peneliti menggali lebih dalam tentang karakter soal*).
- S₁ : (*siswa tersenyum*). Mudah, menggunakan rumus.
- P : Baik, apa Kamu telah menggunakan rumus pada saat menyelesaikannya ?
- S₁ : Sudah Pak.
- P : Bagus, selanjutnya, ketika mengerjakan, apakah Kamu benar-benar memperhatikan acuan polanya ?
- S₁ : Iya Pak. (*hasil penyelesaian siswa lengkap dan benar*).
- P : Apakah Kamu sudah mengerahkan segala kemampuanmu untuk menemukan pola yang sejenis dengan pola acuan ?
- S₁ : (*siswa tersenyum*). Pokoknya saya jalan saja saya sesuaikan pola Pak.
- P : Baik, selanjutnya, apakah Kamu memahami tentang angka-angka di bawah setiap kotak ?
- S₁ : Warna merah dan warna putih.
- P : Selanjutnya, apakah Kamu dapat menebak banyaknya kotak warna merah pada persegi besar ke 8 ?
- S₁ : (*siswa berpikir, kemudian menjawab namun masih salah*).
- P : Baik, coba jelaskan bagaimana Kamu menyelesaikan pola sejenis yang sesuai dengan acuan pola.
- S₁ : Saya berikan warna sama dengan yang di atas Pak.
- P : (*peneliti melanjutkan ke soal selanjutnya*). Untuk soal ini, apakah kamu dapat menemukan berapa banyak kotak warna putih pada persegi ke 8 ?
- S₁ : (*siswa mengamati soal*). Dilanjutkan gambarnya.
- P : Baik. jika tidak perlu digambar, dapat kamu temukan ?. (*peneliti berusaha memicu*).
- S₁ : (*siswa berpikir, kemudian mulai mencoba menghitung di lembar kerja*).



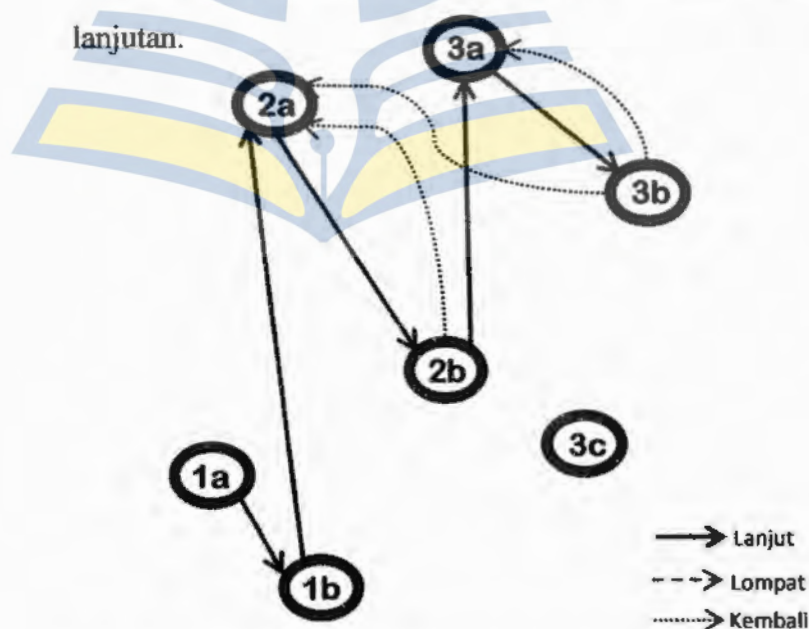
Gambar 4.15 Hasil penyelesaian keterhinggaan

- P : Jelaskan perhitunganmu.
- S₁ : Merahnya 3 putihnya 6, ditambah 3. Kalau 8 ditambah 3 sama dengan 11 Pak.
- P : Baiklah, coba kamu cari juga untuk yang soal sebelumnya. Berapa banyak kotak warna merah ?
- S₁ : (*siswa berpikir*). Tidak tahu Pak.

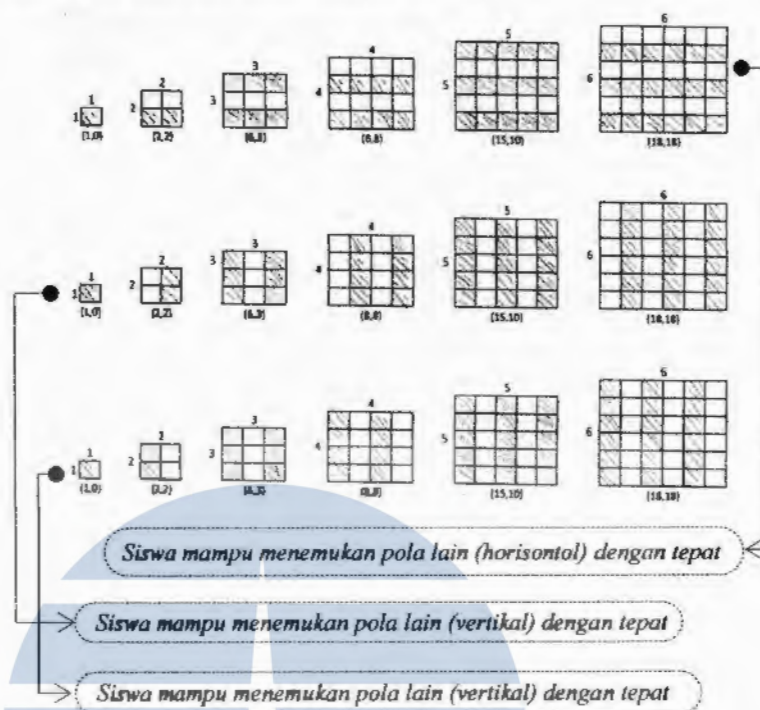
Sumber : Transkrip Wawancara Terbimbing (01 Des 2018)

Siswa berkemampuan generalisasi kombinatorial sedang yang berasal dari kelas kontrol terlihat bersamangat dan antusias dalam melakukan proses wawancara terbimbing. Siswa telah memahami karakteristik soal, menggunakan segala kemampuan untuk menyelesaikan soal dan telah memahami konversi warna pola ke simbol angka. Selain itu, siswa juga mampu menampilkan jawaban yang benar, dan belum berpikir ke arah prediksi keterhinggaan pola baik secara enumerasi maupun dengan pemanfaatan temuan rumus.

Penemuan rumus yang dapat digunakan untuk menghitung jumlah kotak dengan warna merah dan putih pada pola selanjutnya sudah dilakukan. Namun penemuan rumus tidak didukung konsep matematika yang baik, sehingga masih salah dalam penyelesaian keterhinggaan warna pada pola lanjutan.



Gambar 4.16 Potret fase siswa berkemampuan sedang dari kelas kontrol

2) Siswa terpilih dari kelas eksperimen (S_2)

Gambar 4.17 Hasil penyelesaian siswa

P : Soal tersebut membicarakan tentang apa ?

S_2 : Warna dan pengarsiran.

P : Soal ini mudah, sedang atau sulit dan membutuhkan apa untuk menyelesaikannya ? (peneliti menggali lebih dalam tentang karakter soal).

S_2 : Sedang. Ingatan.

P : Baik, apa Kamu telah menggunakan ingatan pada saat menyelesaikannya ?

S_2 : Sudah Pak.

P : Bagus, selanjutnya, ketika mengerjakan, apakah Kamu benar-benar memperhatikan acuan polanya ?

S_2 : Iya Pak. (hasil penyelesaian siswa lengkap dan benar).

P : Apakah Kamu sudah mengerabkan segala kemampuanmu untuk menemukan pola yang sejenis dengan pola acuan ?

S_2 : Iya Pak, saya kerjakan dengan melihat pola acuan.

P : Baik, selanjutnya, apakah Kamu memahami tentang angka-angka di bawah setiap kotak ?

S_2 : Merahnya dan putihnya.

P : Selanjutnya, apakah Kamu dapat menebak banyaknya kotak warna merah pada persegi besar ke 8 ?

S_2 : (siswa berpikir sejenak, kemudian menjawab namun masih salah). (Peneliti mencoba memicu, namun masih belum direspon dengan baik oleh siswa).

- P : Baik, coba jelaskan bagaimana Kamu menyelesaikan pola sejenis yang sesuai dengan acuan pola.
- S₂ : Jumlah warna harus sama namun letaknya berbeda dan membentuk pola berurutan.
- P : Baik. *(peneliti melanjutkan ke soal selanjutnya)*. Untuk soal ini, apakah kamu dapat menemukan berapa banyak kotak warna putih pada persegi ke 8 ?
- S₂ : *(siswa mengamati soal)*). Dilanjutkan gambarnya.
- P : Baik. jika tidak perlu digambar, dapat kamu temukan ? *(peneliti berusaha memicu)*.
- S₂ : *(siswa berpikir, kemudian mulai mencoba menghitung di lembar kerja)*.

$$6 - 30 = 24$$

$$8 + 24 = 32$$

Siswa mencoba menghitung keterhinggaan tertentu, namun "hanya" mempertimbangkan simbol matematika pada pola keenam saja, sehingga hasilnya masih belum tepat

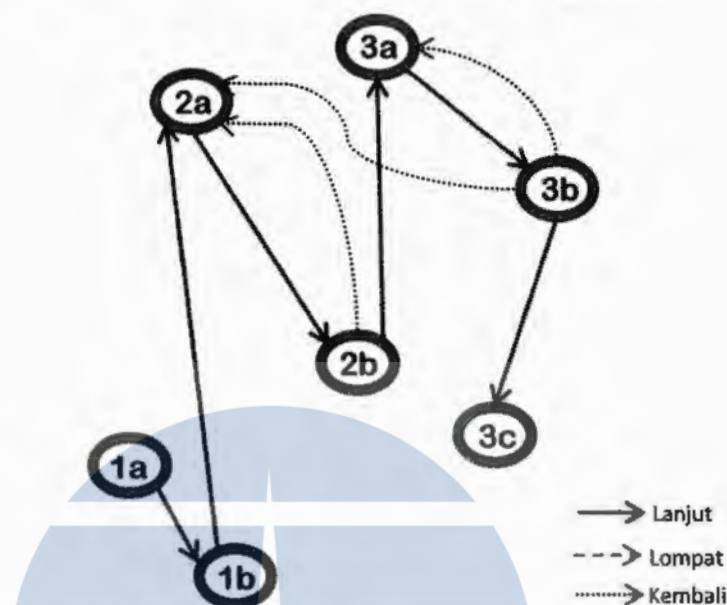
Gambar 4.18 Hasil penyelesaian keterhinggaan

- P : Jelaskan perhitunganmu.
- S₂ : Jika merahnya 6 putihnya 30, selisih 24. Jadi kalau merahnya 8 maka putihnya ditambah $24 = 32$.
- P : Baiklah, coba kamu cari juga untuk yang soal sebelumnya. Berapa banyak kotak warna merah ?
- S₂ : *(siswa berpikir, kemudian memberikan jawaban, namun masih salah)*.

Sumber : Transkrip Wawancara Terbimbing (01 Des 2018)

Seperti siswa dari kelas kontrol, siswa terpilih dari kelas eksperimen memperlihatkan antusias pada proses wawancara terbimbing. Siswa memahami karakteristik soal, menggunakan segala kemampuannya untuk menyelesaikan soal (menemukan pola horisontal dan vertikal), dan telah memahami simbolisasi angka pada warna pola. Jawaban yang ditunjukkan oleh siswa sudah lengkap dan benar. Sedangkan untuk keterhinggaan pola, siswa telah menyadari dapat ditemukan dengan mengenumerasi yakni dengan melanjutkan gambar sampai pada pola ke-8, kemudian dapat ditentukan berapa jumlah kotak warna merah dan kotak warna putih. Siswa sudah

berpikir dan mencoba untuk menemukan rumus keterhingan, namun masih belum memberikan hasil yang sesuai.

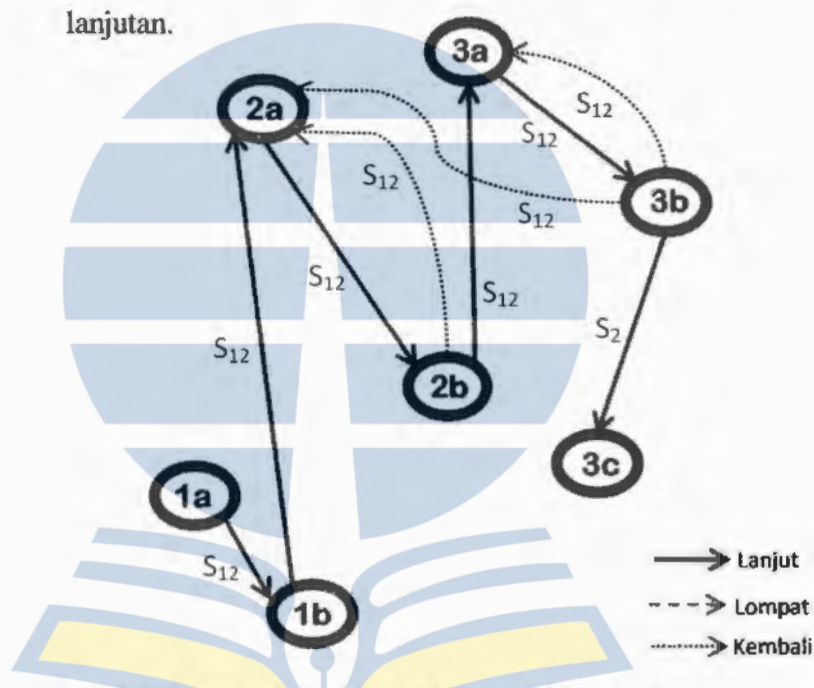


Gambar 4.19 Potret fase siswa berkemampuan sedang dari kelas eksperimen

Siswa terpilih yang memiliki kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial sedang baik yang berasal dari kelas kontrol maupun dari kelas eksperimen telah memiliki kemampuan generalisasi kombinatorial yang baik dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan. Secara umum hasil pekerjaan yang mereka tunjukkan telah memenuhi yang didukung dengan sikap mau mencoba menjawab pertanyaan yang diberikan dengan baik.

Dari hasil wawancara, disimpulkan bahwa indikator-indikator kemampuan generalisasi kombinatorial pada siswa berkemampuan sedang dari kelas kontrol dilalui secara berurutan, namun tidak lengkap dan terhenti pada titik kedua

sebelum akhir rangkaian indikator berupa pengembangan langkah-langkah menemukan rumus. Sedangkan untuk siswa dari kelas eksperimen dapat disimpulkan bahwa indikator-indikator kemampuan generalisasi kombinatorial dilalui secara berurutan, namun tidak lengkap dan terhenti pada titik terakhir rangkaian indikator berupa pengembangan langkah menemukan rumus untuk menemukan jumlah warna pada pola lanjutan.



Gambar 4.20 Potret fase gabungan siswa berkemampuan sedang dari kelas kontrol dan kelas eksperimen

Pola-pola yang terbentuk dari kedua siswa pada tingkatan kemampuan generalisasi kombinatorial sedang menunjukkan hasil yang serupa. Namun jika kita perhatikan turunan transkrip wawancara terbimbing tersebut, ada perbedaan yang terjadi antara kedua siswa. Pemahaman untuk mendapatkan keterhinggaan warna pada pola-pola lanjutan

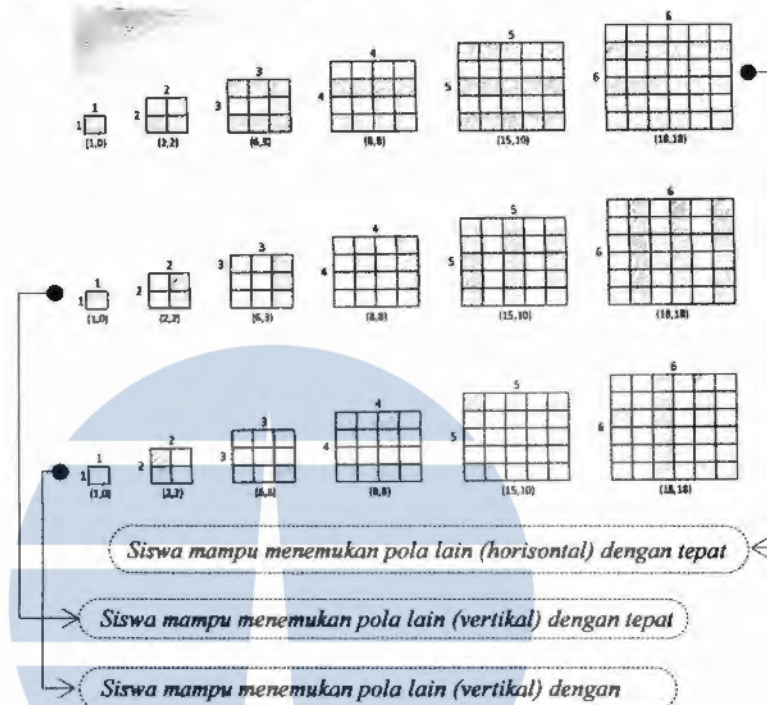
baik dengan mengumerasi maupun rumus temuan sudah ditunjukkan oleh kedua siswa baik dari kelas kontrol maupun dari kelas eksperimen.

Untuk siswa dari kelas kontrol, lebih mengarah kepada konsep operasi penjumlahan, namun sayangnya siswa hanya mengambil satu pola saja untuk menemukan rumus turunan. Hal ini menjadikan hasil perhitungan dengan menggunakan rumus turunan tersebut menjadi kurang tepat. Seharunya siswa dari kelas kontrol mencoba untuk mengakomodasi semua pola acuan yang diberikan untuk mendapatkan rumus turunan yang benar-benar valid. Berbeda halnya dengan siswa dari kelas eksperimen yang lebih condong untuk menggunakan konsep selisih. Namun juga sangat disayangkan bahwa siswa juga hanya menggunakan pola terakhir saja sebagai sandaran menemukan rumus turunan.

Selanjutnya, siswa dari kelas kontrol langsung memberikan respon negatif ketika diarahkan ke pengembangan rumus untuk soal lain, sedangkan siswa dari kelas eksperimen memberikan respon positif, namun masih belum menemukan rumus yang benar. Respon positif dari siswa yang berasal dari kelas eksperimen ini menjadi perhatian peneliti karena kemampuannya sangat mendekati kemampuan generalisasi kombinatorial yang kuat. Respon positif dari siswa lebih mengarah kepada keinginan siswa untuk memperbaiki kekurangan dalam hal pemerolehan hasil pembelajaran.

- c. Siswa dengan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial kuat dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan.

1) Siswa terpilih dari kelas kontrol (S_1)



Gambar 4.21 Hasil penyelesaian siswa

P : Soal tersebut membicarakan tentang apa ?

S_1 : Bangun persegi, warna, pola.

P : Soal ini mudah, sedang atau sulit dan membutuhkan apa untuk menyelesaikannya ? (*peneliti menggali lebih dalam tentang karakter soal*).

S_1 : Mudah, harus menggunakan rumus dan harus melihat acuan pola.

P : Baik, apa Kamu telah menggunakan rumus pada saat menyelesaikannya ?

S_1 : Iya Pak.

P : Bagus, selanjutnya, ketika mengerjakan, apakah Kamu benar-benar memperhatikan acuan polanya ?

S_1 : Iya Pak. (*hasil penyelesaian siswa lengkap dan benar*).

P : Apakah Kamu sudah mengerahkan segala kemampuanmu untuk menemukan pola yang sejenis dengan pola acuan ?

S_1 : Iya.

P : Baik, selanjutnya, apakah Kamu memahami tentang angka-angka di bawah setiap kotak ?

S_1 : Jumlah kotak warna merah dan warna putih.

P : Selanjutnya, apakah Kamu dapat menebak banyaknya kotak warna merah pada persegi besar ke 8 ?

- S₁ : (siswa berpikir sejenak, kemudian menjawab namun masih salah).
- P : Baik, coba jelaskan bagaimana Kamu menyelesaikan pola sejenis yang sesuai dengan acuan pola.
- S₁ : Saya berikan warna merah dan putih dengan jumlah yang sama dengan yang di atas, namun dengan pola letak yang berbeda Pak.
- P : (peneliti melanjutkan ke soal selanjutnya). Untuk soal ini, apakah kamu dapat menemukan berapa banyak kotak warna putih pada persegi ke 8 ?
- S₁ : (siswa mengamati soal). Gambarnya dilanjutkan.
- P : Baik. jika tidak perlu digambar, dapat kamu temukan ? (peneliti berusaha memicu).
- S₁ : (siswa berpikir, kemudian mulai mencoba menghitung di lembar kerja).

N	P
1	0
2	2
3	6
4	12
5	20
8	56

Handwritten calculations next to the table:

- $1 \times 0 = 0$
- $2 \times 1 = 2$
- $3 \times 2 = 6$
- $4 \times 3 = 12$
- $5 \times 4 = 20$
- $8 \times 7 = 56$

The final result 56 is circled.

Callout box text: Siswa menghitung keterhinggaan tertentu dengan mempertimbangkan simbol matematika pada semua pola yang terdapat pada soal dan juga mempertimbangkan kenaikan linier tiap kenaikan pola, sehingga mendapatkan jawaban yang tepat

Gambar 4.22 Hasil penyelesaian keterhinggaan 1

- P : Jelaskan perhitungannya. Darimana kamu mendapatkan hasil tersebut ?
- S₁ : Merahnyaurut 1, 2, 3, dan seterusnya. Merahnya dihitung dengan hasil kali berurutan 0, 1, 2, 3, dan seterusnya dengan jumlah warna merah.
- P : Baiklah, coba kamu cari juga untuk soal sebelumnya. Berapa banyak kotak warna merah?, perhatikan juga pola ganjil dan genapnya.
- S₁ : (siswa berpikir, kemudian mencobamenuliskan ke lembar kerja).

Handwritten work:

- Genap
- 2 = 2, 2
- 4 = 8, 8
- 6 = 18, 18
- 8 = 32, 32

Handwritten calculations next to the list:

- 2×1
- 4×2
- 6×3
- $8 \times 4 = 32$

The final result 32 is circled.

Callout box text: Siswa memanfaatkan dengan baik picuan dari peneliti tentang pola ganjil-genap, sehingga mampu menghitung keterhinggaan tertentu dengan tepat

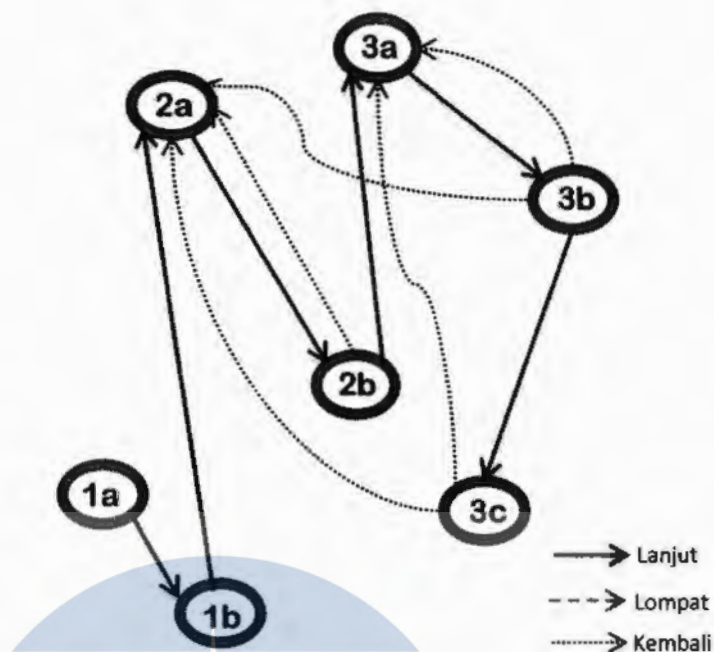
Gambar 4.23 Hasil penyelesaian keterhinggaan 2

- P : Baik, jelaskan hasil perhitunganmu ?
S₁ : Pola ke-8 masuk genap. Pada pola genap jumlah m dan p nya selalu sama. Pola ke 8 berada pada urutan ke 4 genap. Sehingga jumlah merahnya adalah $8 \times 4 = 32$.
P : Baik. Terima kasih atas penjelasannya.

Sumber : Transkrip Wawancara Terbimbing (01 Des 2018)

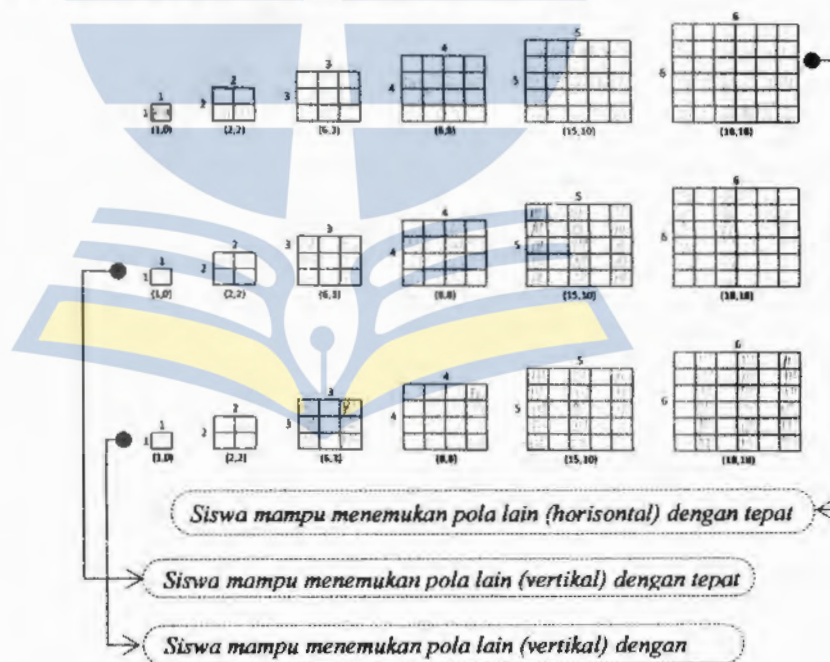
Siswa terpilih berkemampuan kuat yang berasal dari kelas kontrol melakukan proses wawancara terbimbing dengan baik. Siswa telah memahami karakteristik soal, menggunakan segala kemampuan untuk menyelesaikan soal (memikirkan kemungkinan pola horisontal dan vertikal), dan telah memahami konversi warna pola ke simbol angka. Selain itu, siswa juga mampu menampilkan jawaban yang benar, dan telah mampu berpikir ke arah prediksi keterhinggaan pola baik secara enumerasi maupun dengan pemanfaatan temuan rumus. Penemuan rumus telah didukung dengan konsep matematika yang logis dan baik, sehingga penyelesaian keterhinggaan warna pada pola lanjutan dapat diselesaikan dengan baik oleh siswa. Hal ini menjadi catatan positif untuk siswa tersebut.

Penemuan rumus pada proses menghitung keterhinggaan tertentu yang pertama dapat dilakukan dengan relatif mudah oleh siswa. Hal ini disebabkan karena pola yang terbentuk pada soal tersebut masih terjangkau dalam pemahaman berpikir parsial siswa. Namun peneliti mengidentifikasikan untuk memberikan pemicu pada soal selanjutnya dikarenakan siswa membutuhkan pemicu tersebut.



Gambar 4.24 Potret fase siswa berkemampuan kuat dari kelas kontrol

2) Siswa terpilih dari kelas eksperimen (S_2)



Gambar 4.25 Hasil penyelesaian siswa

- P : Soal tersebut membicarakan tentang apa ?
 S_2 : Warna, angka, bangun persegi, pola pengarsiran.
 P : Soal ini mudah, sedang atau sulit dan membutuhkan apa untuk menyelesaikannya ? (peneliti menggali lebih dalam tentang karakter soal).
 S_2 : Mudah. Ingatan dan melihat acuan pola.

P : Baik, apa Kamu telah menggunakan ingatan pada saat menyelesaikannya ?

S₂ : Iya Pak.

P : Bagus, selanjutnya, ketika mengerjakan, apakah Kamu benar-benar memperhatikan acuan polanya ?

S₂ : Iya Pak. *(hasil penyelesaian siswa lengkap dan benar).*

P : Apakah Kamu sudah mengerahkan segala kemampuanmu untuk menemukan pola yang sejenis dengan pola acuan ?

S₂ : Iya Pak, saya kerjakan dengan melihat pola acuan.

P : Baik, selanjutnya, apakah Kamu memahami tentang angka-angka di bawah setiap kotak ?

S₂ : Jumlah kotak warna merahnya dan putih.

P : Selanjutnya, apakah Kamu dapat menebak banyaknya kotak warna merah pada persegi besar ke 8 ?

S₂ : *(siswa berpikir sejenak, kemudian menjawab namun masih salah). (Peneliti mencoba memicu, namun masih belum direspon dengan baik oleh siswa).*

P : Baik, coba jelaskan bagaimana Kamu menyelesaikan pola sejenis yang sesuai dengan acuan pola.

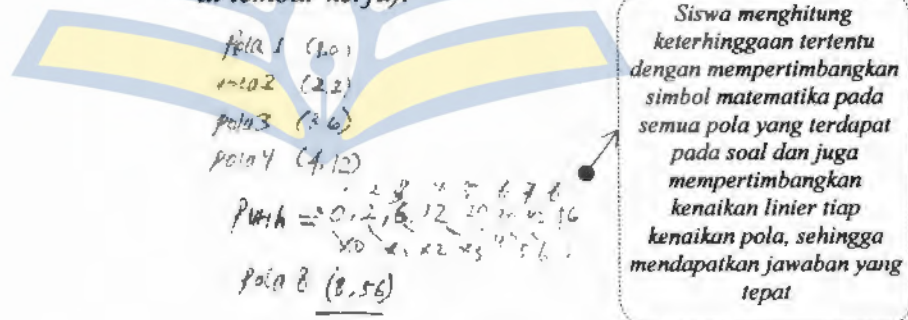
S₂ : Mencari letak pola warna dengan jumlah kotak warna sesuai dengan pola acuan.

P : *(peneliti melanjutkan ke soal selanjutnya).* Untuk soal ini, apakah kamu dapat menemukan berapa banyak kotak warna putih pada persegi ke 8 ?

S₂ : *(siswa mengamati soal)).* Dilanjutkan gambarnya.

P : Baik. jika tidak perlu digambar, dapat kamu temukan ? *(peneliti berusaha memicu).*

S₂ : *(siswa berpikir, kemudian mulai mencoba menghitung di lembar kerja).*

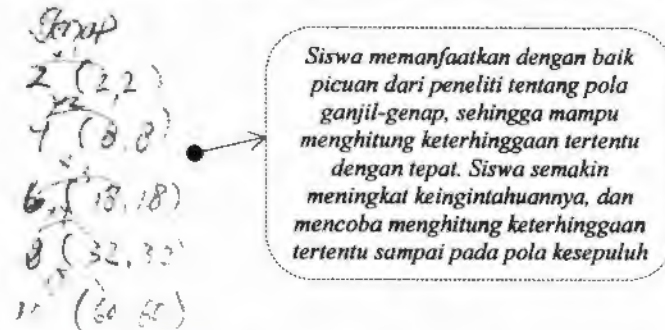


Gambar 4.26 Hasil penyelesaian keterhinggaan 1

P : Jelaskan perhitungannya.

S₂ : Pola 1 pasangannya 1 dan 0 merah putihnya, pola 2 pasangannya 2 dan 2, pola 3 pasangannya 3 dan 6, pola 4 pasangannya 4,12. Merahnya berurutan 1, 2, 3 dan seterusnya. Sedangkan putihnya adalah merah dikalikan berurutan mulai dari 0, 1, 2, dan seterusnya. Jadi pola ke-8 putihnya adalah $8 \times 7 = 56$.

- P : Baiklah, coba kamu cari juga untuk yang soal sebelumnya. Berapa banyak kotak warna merah, jangan lupa mempertimbangkan pola genap dan ganjilnya ?.
- S₂ : (siswa mulai berpikir dan menuliskan ke lembar kerja).



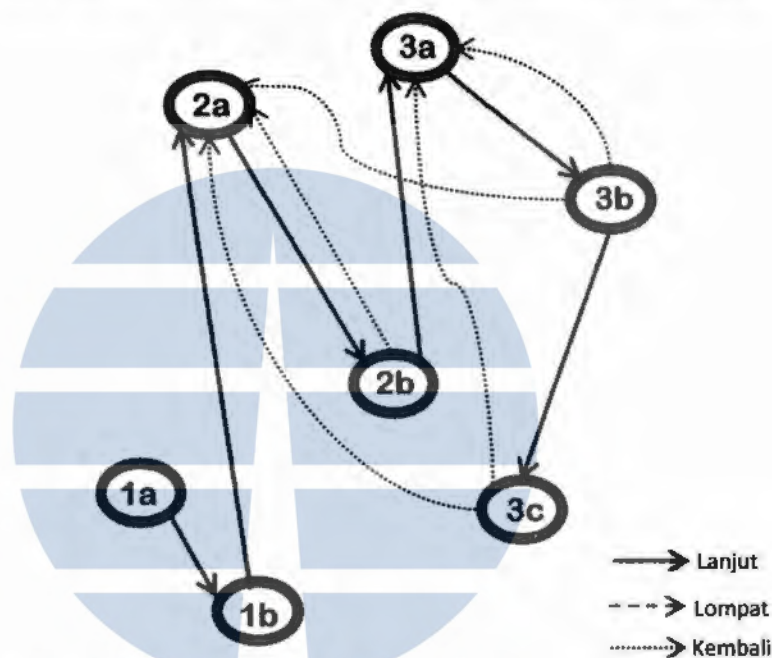
Gambar 4.27 Hasil penyelesaian keterhinggaan 2

- P : Bagus. Jelaskan kepada Pak Guru bagaimana kamu menemukannya ?.
- S₂ : Pola 8 masuk genap Pak. Kalau dilihat dari pola-pola genap sebelumnya (2, 4, dan 6), jumlah kotak warna merahnya adalah dikalikan berurutan 1, 2, dan 3. Jadi untuk pola ke-8, warna merahnya adalah $8 \times 4 = 32$.
- P : Bagus. Mengapa kamu menyelesaikan jumlah kotak warna merah pada pola ke-10 ?.
- S₂ : Saya mencoba untuk pola selanjutnya.

Sumber : Transkrip Wawancara Terbimbing (01 Des 2018)

Seperti siswa dari kelas kontrol, siswa terpilih dari kelas eksperimen memperlihatkan antusias pada proses wawancara terbimbing. Siswa memahami karakteristik soal, menggunakan segala kemampuannya untuk menyelesaikan soal (menemukan pola horisontal dan vertikal), dan telah memahami simbolisasi angka pada warna pola. Jawaban yang ditunjukkan oleh siswa sudah lengkap dan benar. Sedangkan untuk keterhinggaan pola, siswa telah menyadari dapat ditemukan dengan mengenumerasi yakni dengan melanjutkan gambar sampai pada pola ke-8, kemudian dapat ditentukan berapa

jumlah kotak warna merah dan kotak warna putih. Siswa sudah berpikir dan mencoba untuk menemukan rumus keterhingan, dan ternyata dapat dilakukan dengan baik oleh siswa. Rasa penasaran siswa dalam membuktikan valid tidaknya rumus yang telah dia temukan diujicobakan lagi untuk pola selanjutnya.



Gambar 4.28 Potret fase siswa berkemampuan kuat dari kelas eksperimen

Siswa berkemampuan berpikir generalisasi kombinatorial kuat baik dari kelas kontrol maupun dari kelas eksperimen telah memiliki kemampuan generalisasi kombinatorial yang sangat baik dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan. Secara umum hasil pekerjaan yang mereka tunjukkan telah memenuhi, hal ini juga dibuktikan dengan sikap antusias dan mencoba memberikan jawaban atas semua pertanyaan yang diberikan dengan sebaik-baiknya dengan hasil yang masuk kategori memuaskan.

Koleksi Perpustakaan Universitas Terbuka

Pola-pola yang terbentuk dari kedua siswa pada tingkatan kemampuan generalisasi kombinatorial kuat menunjukkan hasil yang sangat baik untuk kedua siswa. Jika kita perhatikan turunan transkrip wawancara terbimbing tersebut, kedua siswa mampu melampaui target kemampuan generalisasi kombinatorial sampai pada tahap pengembangan keterhinggaan pola warna pada permasalahan-permasalahan yang lainnya. Pemahaman untuk mendapatkan keterhinggaan warna pada pola-pola lanjutan baik dengan mengumerasi maupun rumus temuan sudah ditunjukkan dengan baik oleh kedua siswa dari kelas kontrol maupun dari kelas eksperimen.

Siswa dari kelas kontrol melakukan proses penemuan rumus turunan dengan mempertimbangkan angka-angka pada pola acuan secara lengkap sehingga rumus yang ditemukan diyakini sebagai rumus turunan yang benar dan valid. Pengembangan pada permasalahan-permasalahan lainnya dengan pertimbangan supaya fokus siswa lebih terarah dilakukan dengan memberikan pemicu oleh peneliti (*meminta siswa memperhatikan pola genap dan ganjil*), dan hasil yang ditampilkan adalah siswa mampu menyelesaikan dengan baik. Proses mengidentifikasi karakter permasalahan, menggunakan segala kemampuannya, serta mengingat proses sebelumnya serta penguasaan konsep matematika mampu menuntun siswa untuk menemukan rumus turunan yang valid dan benar.

Siswa berkemampuan kuat dari kelas eksperimen menunjukkan hal yang lebih baik lagi. Selain melakukan proses penemuan rumus turunan dengan mempertimbangkan angka-angka pada pola acuan secara lengkap sehingga rumus yang ditemukan diyakini sebagai rumus turunan yang benar dan valid, siswa juga mampu mengembangkan pada permasalahan-permasalahan lainnya walaupun dengan pemicu oleh peneliti (*meminta siswa memperhatikan pola genap dan ganjil*). Proses mengidentifikasi karakter permasalahan, menggunakan segala kemampuannya, serta mengingat proses-proses sebelumnya serta penguasaan konsep matematika mampu menuntun siswa untuk menemukan rumus turunan yang valid dan benar. Proses menarik lainnya yang ditunjukkan oleh siswa berkemampuan kuat dari kelas eksperimen adalah siswa masih menunjukkan rasa penasarannya dengan menguji kevalidan rumus turunan pada pola selanjutnya.

d. Analisis potret fase kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa

Sebelum melakukan analisis mengenai pola-pola potret fase tingkatan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial pada kelas kontrol dan kelas eksperimen, peneliti sajikan hasil-hasil gambaran potret fase lengkapnya. Pola-pola penyelesaian (potret fase) penyelesaian permasalahan pola pewarnaan pengubinan dipergunakan untuk menunjukkan gambaran yang terjadi pada siswa

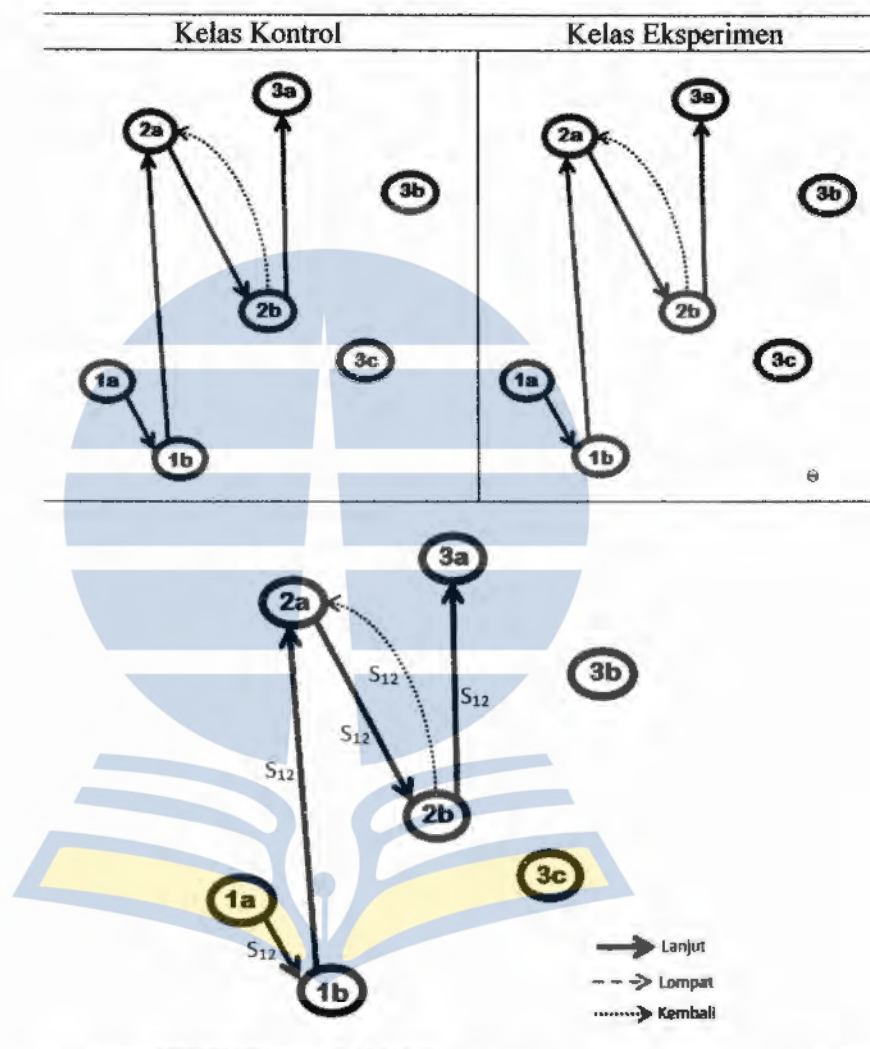
ketika melakukan penyelesaian permasalahan yang diberikan. Dengan dimunculkannya potret fase tersebut, maka akan mampu menunjukkan bukti berjalannya proses pembelajaran telah dilakukan oleh peneliti.

Manfaat penting lainnya yang dapat kita dapatkan dari penggambaran potret fase adalah untuk memberikan gambaran secara lebih detail terdapat setiap tahap indikator pembelajaran dan juga hasil pembelajaran secara umum. Potret fase juga diperlukan sebagai bahan pertimbangan peneliti-peneliti selanjutnya untuk memahami bagian-bagian yang harus diberikan perhatian lebih dalam rangka mendapatkan hasil yang maksimal pada proses penelitian yang akan dilaksanakan supaya kendala-kendala yang telah terjadi tidak terjadi kembali dan dapat diberikan solusi maksimal untuk meningkatkan hasil penelitian yang lebih baik dan maksimal.

Pola-pola potret fase yang ditampilkan disajikan secara berurutan dari kemampuan lemah, sedang, kuat. Pola-pola potret fase gabungan antara kedua siswa (kelas kontrol dan kelas eksperimen) juga disajikan untuk menggambarkan keadaan masing-masing tingkatan kemampuan generalisasi kombinatorialnya. Pada akhir komparasi, disajikan pola-pola potret fase kombinasi gabungan baik untuk kemampuan generalisasi kombinatorial lemah, sedang, dan kuat yang terjadi pada kelas kontrol dan juga kelas eksperimen. Penggambaran secara lengkap dan detail akan memudahkan untuk

melakukan analisis secara lengkap, baik analisis per indikator, maupun analisis kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa secara keseluruhan.

1) Tingkat kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial lemah



Gambar 4.30 Potret fase siswa dengan tingkat kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial lemah pada kelas kontrol dan kelas eksperimen

Sajian potret fase tersebut di atas adalah sajian untuk siswa dengan tingkat kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial lemah pada siswa terpilih dari kelas kontrol dan kelas eksperimen. Walaupun pola-pola yang terbentuk terlihat

sama, namun jika dikaji lebih jauh terutama pada hasil turunan transkrip wawancara terbimbing (01 Desember 2018) terdapat perbedaan baik dalam tahap identifikasi sifat/ karakteristik permasalahan, aplikasi pada beberapa permasalahan, identifikasi pola solusi dari permasalahan, perluasan/ pengembangan pola, penerapan simbol matematika dalam permasalahan. Sedangkan untuk indikator perhitungan sampai pada keterhinggaan tertentu dan pengembangan prosedur penyelesaian permasalahan (*algoritma*) tidak mampu dilampaui oleh kedua siswa baik yang berasal dari kelas kontrol maupun dari kelas eksperimen.

Sesuai dengan yang diharapkan oleh peneliti bahwa peningkatan signifikan terjadi pada kelas eksperimen yang dilakukan pembelajaran berbasis masalah. Siswa berkemampuan berpikir generalisasi kombinatorial lemah pada kelas eksperimen menunjukkan hal yang sedikit lebih baik daripada yang ditunjukkan oleh siswa berkemampuan lemah yang berasal dari kelas kontrol. Siswa dari kelas eksperimen dengan bantuan pemicu dari peneliti mampu melampaui tahapan-tahapan indikator 1a sampai dengan 3a, sedangkan tahapan 3b dan 3c belum mampu dilampauinya.

Siswa dari kelas eksperimen menunjukkan telah mampu mengidentifikasi sifat-sifat/ karakteristik permasalahan yang diberikan. Siswa memandang permasalahan adalah tentang warna dan pola dan menurut siswa permasalahan yang diberikan

termasuk dalam kategori sedang serta membutuhkan rumus untuk menyelesaikannya. Siswa telah mengerahkan kemampuannya dan juga pengalaman dalam proses pembelajaran yang telah dilaluinya untuk menyelesaikan soal walaupun hasil penyelesaian yang diberikan masih kurang lengkap. Terkait dengan simbolisasi matematika, siswa telah memahami angka dibawah kotak pola merupakan terjemahan dari jumlah kotak warna merah dan putih.

Hasil kurang menggembirakan ditunjukkan oleh siswa berkemampuan lemah dari kelas eksperimen yaitu ketika diminta untuk menghitung pola sampai pada keterhinggaan tertentu dan juga mengembangkannya, siswa masih belum mampu melakukannya. Pemicu yang diberikan oleh peneliti dengan memberikan permasalahan yang lebih sederhana juga tidak dapat diselesaikan dengan baik oleh siswa. Dari analisis tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa siswa dengan kemampuan generalisasi lemah dari kelas eksperimen menyisakan dua indikator akhir yang tidak dapat diselesaikan.

Untuk analisis siswa dari kelas kontrol menunjukkan telah mampu mengidentifikasi sifat-sifat/ karakteristik permasalahan yang diberikan. Siswa memandang permasalahan adalah hanya tentang warna dan menurut siswa permasalahan yang diberikan termasuk dalam kategori mudah serta membutuhkan ingatan untuk menyelesaikannya. Siswa telah mengerahkan

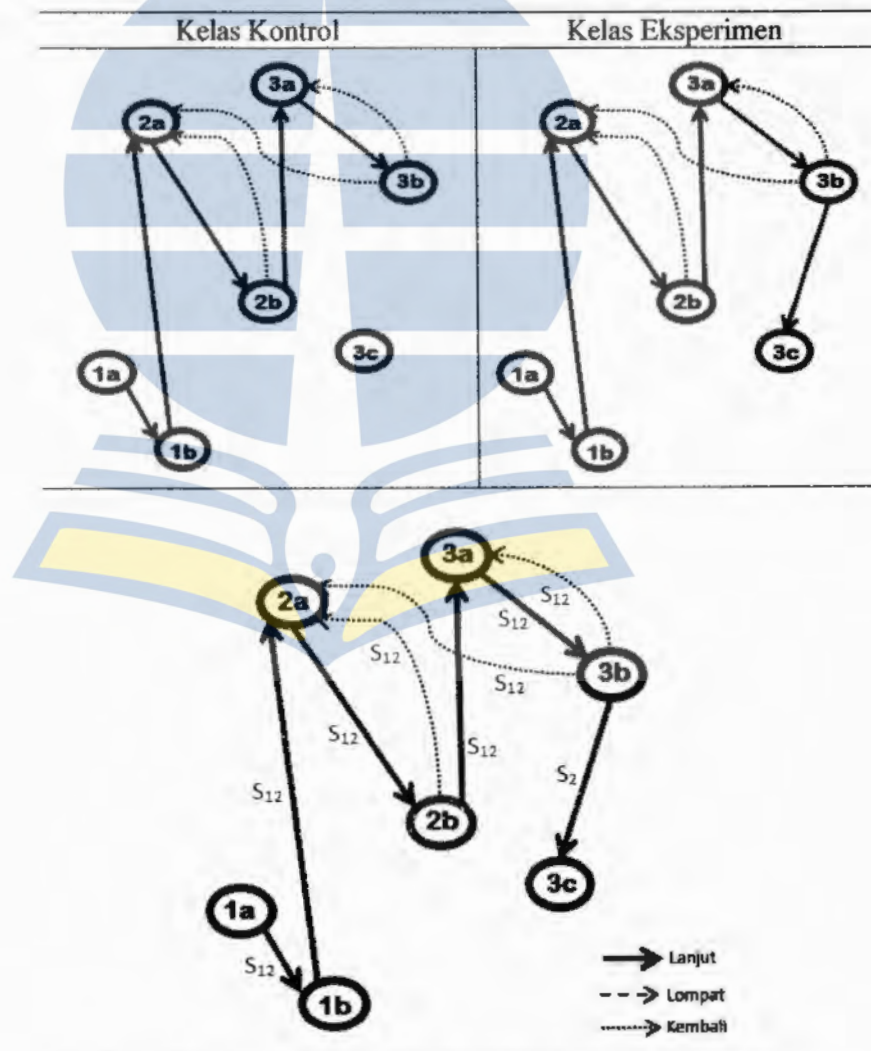
kemampuannya dan juga pengalaman dalam proses pembelajaran yang telah dilaluinya untuk menyelesaikan soal walaupun hasil penyelesaian yang diberikan masih kurang lengkap. Terkait dengan simbolisasi matematika, siswa belum memahami angka yang berada dibawah kotak pola merupakan terjemahan dari jumlah kotak warna merah dan kotak warna putih. Mengenai proses penyelesaiannya, ternyata siswa masih belum melakukannya dengan baik dan dilakukan hanya dengan melihat dan menulis kembali pola acuan.

Hasil kurang menggembirakan juga ditunjukkan oleh siswa berkemampuan lemah dari kelas kontrol yaitu ketika diminta untuk menghitung pola sampai pada keterhinggaan tertentu dan juga mengembangkannya, siswa masih belum mampu melakukannya dan tidak memberikan respon keinginannya untuk memahami. Pemicu yang diberikan oleh peneliti dengan memberikan permasalahan yang lebih sederhana juga tidak dapat diselesaikan oleh siswa. Dari hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa siswa dengan kemampuan generalisasi lemah dari kelas kontrol menyisakan dua indikator akhir.

Berdasarkan hasil analisis potret fase siswa berkemampuan lemah dari kelas kontrol dan kelas eksperimen tersebut di atas, maka dapat kita ambil simpulan bahwa walaupun sama-sama masih belum mampu melakukan penyelesaian permasalahan pola pewarnaan pengubinan dengan

baik, namun siswa yang berasal dari kelas eksperimen ternyata masih memiliki keunggulan dibandingkan dengan siswa yang berasal dari kelas kontrol. Hal ini terlihat dari pemahaman penerapan simbol matematis dan juga pemahaman perintah soal yang lebih dipahaminya, serta lebih menunjukkan pemahaman untuk menemukan keterhinggaan tertentu dengan melanjutkan gambar sampai pola yang ditanyakan (melakukan enumerasi).

2) Tingkat kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial sedang



Gambar 4.31 Potret fase siswa dengan tingkat kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial sedang pada kelas kontrol dan kelas eksperimen

Sajian potret fase pada siswa dengan tingkat kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial sedang pada kelas kontrol dan kelas eksperimen tersebut juga terlihat sama antar keduanya. Namun dari hasil turunan transkrip wawancara terbimbing, terdapat perbedaan baik dalam tahap identifikasi sifat/karakteristik permasalahan, aplikasi pada beberapa permasalahan, identifikasi pola solusi dari permasalahan, perluasan/ pengembangan pola, penerapan simbol matematika dalam permasalahan. Sedangkan untuk indikator perhitungan sampai pada keterhinggaan tertentu sudah terpikirkan oleh kedua siswa namun masih salah dalam penerapannya. Pada pengembangan prosedur penyelesaian permasalahan (*algoritma*) tidak mampu dilampaui oleh keduanya.

Harapan peneliti bahwa peningkatan signifikan terjadi pada kelas eksperimen yang dilakukan pembelajaran berbasis masalah juga terjadi pada siswa berkemampuan generalisasi kombinatorial sedang ini. Siswa berkemampuan generalisasi kombinatorial sedang dari kelas eksperimen menunjukkan hal yang lebih baik daripada yang ditunjukkan oleh siswa berkemampuan sedang dari kelas kontrol. Siswa dari kelas eksperimen dengan bantuan pemicu peneliti mampu melampaui tahapan indikator 1a sampai dengan 3a, tahapan 3b dilalui dengan kurang sempurna, untuk tahapan 3c siswa telah berusaha menyelesaikan, namun belum selesai dengan baik.

Siswa dari kelas eksperimen menunjukkan telah mampu mengidentifikasi sifat-sifat/ karakteristik permasalahan yang diberikan dengan baik. Siswa memandang permasalahan adalah tentang warna dan pengarsiran dan menurut siswa permasalahan yang diberikan termasuk dalam kategori sedang serta membutuhkan ingatan untuk menyelesaikannya. Siswa telah mengerahkan kemampuannya dan juga pengalaman dalam proses pembelajaran yang telah dilaluinya untuk menyelesaikan soal walaupun hasil penyelesaian yang diberikan masih kurang lengkap. Terkait dengan simbolisasi matematika, siswa telah memahami angka dibawah kotak pola merupakan terjemahan dari jumlah kotak warna merah dan kotak warna putih.

Hasil kurang baik ditunjukkan oleh siswa berkemampuan sedang dari kelas eksperimen yaitu ketika diminta untuk menghitung pola sampai pada keterhinggaan tertentu dan juga mengembangkannya, siswa masih belum mampu melakukannya. Pemicu yang diberikan oleh peneliti dengan memberikan permasalahan yang lebih sederhana juga tidak dapat diselesaikan dengan baik oleh siswa. Dari analisis tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa siswa dengan kemampuan generalisasi sedang dari kelas eksperimen menyisakan dua indikator akhir yang tidak dapat diselesaikan.

Untuk analisis siswa dari kelas kontrol menunjukkan telah mampu mengidentifikasi sifat-sifat/ karakteristik permasalahan

yang diberikan dengan baik. Siswa memandang permasalahan adalah hanya tentang pengarsiran dan menurut siswa permasalahan yang diberikan termasuk dalam kategori mudah serta membutuhkan rumus untuk menyelesaikannya. Siswa telah mengerahkan kemampuannya dan juga pengalaman dalam proses pembelajaran yang telah dilaluinya untuk menyelesaikan soal walaupun hasil penyelesaian yang diberikan masih kurang lengkap. Terkait dengan simbolisasi matematika, siswa telah memahami angka yang berada dibawah kotak pola merupakan terjemahan dari jumlah kotak warna merah dan putih.

Mengenai proses penyelesaiannya, siswa masih belum melakukannya dengan baik yang juga terverifikasi pada sesi wawancara terbimbing siswa menjawab bahwa penyelesaian dilakukan *"pokoknya saya jalan saja saya sesuaikan pola"*. Dengan jawaban yang disampaikan oleh siswa, dapat kita pahami bahwa sebenarnya siswa tidak memiliki perencanaan khusus terkait dengan pengembangan pola yang akan dilakukan. Siswa hanya melakukan penyelesaian permasalahan pola pewarnaan pengubinan sesuai dengan kemampuan yang siswa miliki. Kecenderungan tergesa-gesa dalam hal penyelesaian permasalahan menyebabkan kesalahan yang terjadi ketika melakukan penyelesaian tidak terdeteksi dari awal untuk dicarikan solusi penyelesaian dengan menemukan pola pewarnaan lainnya.

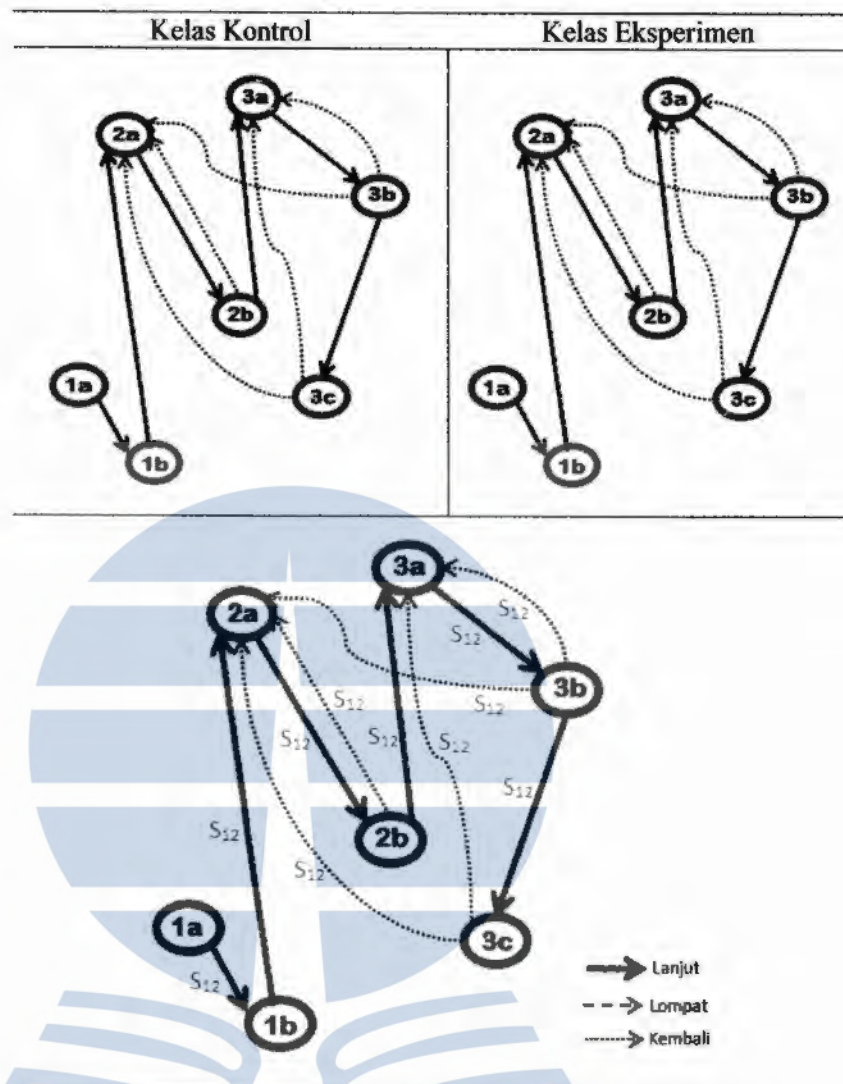
Siswa berkemampuan sedang dari kelas kontrol juga menunjukkan kekurangfahaman ketika diminta untuk menghitung pola sampai pada keterhinggaan tertentu dan juga mengembangkannya, siswa masih belum mampu melakukannya walaupun telah memberikan respon dengan mencoba menghitungnya. Pemicu yang diberikan oleh peneliti dengan memberikan permasalahan yang lebih sederhana juga tidak direspon serta tidak dapat diselesaikan dengan baik oleh siswa. Dari analisis tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa siswa berkemampuan generalisasi sedang dari kelas kontrol juga menyisakan dua indikator akhir serta dikuatkan dengan tidak adanya respon positif untuk lebih memahami terutama pada pengembangan pola terhadap pola-pola lainnya.

Hasil analisis potret fase siswa berkemampuan sedang dari kelas kontrol dan kelas eksperimen tersebut di atas menunjukkan bahwa kedua siswa sama-sama belum mampu melakukan penyelesaian permasalahan pola pewarnaan pengubinan dengan baik. Kedua siswa memiliki pemahaman penerapan simbol matematis dalam permasalahan dan pemahaman maksud perintah soal. Siswa dari kelas kontrol masih berada pada posisi di bawah siswa dari kelas eksperimen karena tidak menunjukkan respon positif untuk lebih memahami perhitungan keterhinggaan tertentu pola warna.

Untuk siswa yang berasal dari kelas eksperimen peneliti rasa masih lebih unggul dalam tingkatan kemampuan generalisasi sedang. Hal ini terlihat selain memiliki pemahaman penerapan simbol matematis dalam permasalahan, pemahaman sifat/ karakteristik permasalahan, dan pemahaman maksud perintah soal, siswa dari kelas eksperimen juga menunjukkan respon positif ketika dipicu oleh peneliti dengan memberikan permasalahan yang lebih sederhana. Dengan demikian peneliti melihat adanya usaha dan ketertarikan siswa dalam upaya untuk pemahaman penemuan keterhinggaan tertentu dengan melanjutkan gambar (melakukan enumerasi).

Dari hasil-hasil analisis tingkat kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa pada tingkatan sedang baik dari kelas kontrol dan kelas eksperimen tersebut, beberapa catatan penting dapat dibuat oleh peneliti. Siswa terpilih dari kelas kontrol belum memiliki ketertarikan yang mendalam untuk memahami lebih lanjut terutama pada menemukan rumus dan menghitung sampai keterhinggaan tertentu. Sedangkan siswa terpilih dari kelas eksperimen sudah menunjukkan ketertarikannya walaupun masih belum mampu menyelesaikannya dengan baik. Dengan demikian, maka peneliti meyakini bahwa efek pembelajaran berbasis masalah yang dilakukan di kelas eksperimen selain memberikan makna peningkatan terkait perolehan nilai, juga memberikan efek sikap.

3) Tingkat kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial kuat



Gambar 4.32 Potret fase siswa dengan tingkat kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial kuat pada kelas kontrol dan kelas eksperimen

Potret fase terakhir yang disajikan adalah untuk siswa dengan tingkat kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial kuat dari kelas kontrol dan kelas eksperimen. Pada potret fase tersebut, seperti yang telah ditampilkan dalam gambar bahwa terdapat persamaan pola-pola yang terjadi antar kedua siswa. Semua tahapan mampu dilampaui oleh siswa baik yang berasal dari kelas kontrol maupun kelas eksperimen, namun setelah

ditelusur lebih mendalam dalam turunan transkrip wawancara terbimbing ada beberapa perbedaan yang membedakan kemampuan kedua siswa.

Tahap identifikasi sifat/ karakteristik permasalahan, aplikasi pada beberapa permasalahan, identifikasi pola solusi dari permasalahan, perluasan/ pengembangan pola, penerapan simbol matematika dalam permasalahan, perhitungan sampai pada keterhinggaan tertentu, dan pengembangan prosedur penyelesaian permasalahan (*algoritma*) secara umum telah dilampaui oleh kedua siswa dari kelas kontrol maupun kelas eksperimen.

Siswa dari kelas kontrol menunjukkan telah mampu mengidentifikasi sifat-sifat/ karakteristik permasalahan yang diberikan dengan baik. Siswa memandang permasalahan adalah tentang bangun persegi, warna, dan pola dan menurut siswa permasalahan yang diberikan termasuk dalam kategori mudah serta membutuhkan rumus dan juga melihat acuan pola yang terdapat pada permasalahan untuk menyelesaikannya. Siswa telah mengerahkan kemampuannya dan juga pengalaman dalam proses pembelajaran yang telah dilaluinya untuk menyelesaikan soal dengan baik. Hal ini ditunjukkan dengan pembuktian bahwa permasalahan yang diberikan peneliti terkait permasalahan pola pewarnaan pengubinan untuk diselesaikan oleh siswa mampu diselesaikan dengan hasil penyelesaian yang baik dan lengkap.

Terkait dengan penerapan simbolisasi matematika, siswa telah sangat memahaminya yakni berupa pemahaman bahwa angka yang berada dibawah kotak pola merupakan terjemahan dari jumlah kotak warna merah dan kotak warna putih. Mengenai proses penyelesaian permasalahan yang diberikan, siswa sudah melaksanakan dengan sempurna yang terverifikasi pada sesi wawancara terbimbing dan juga terlihat dari hasil penyelesaian yang telah siswa selesaikan.

Siswa berkemampuan kuat dari kelas kontrol juga menunjukkan respon positif dan melakukan dengan baik dalam menghitung pola sampai pada keterhinggaan tertentu dan juga mengembangkannya. Siswa mampu melakukannya dengan baik dengan mempertimbangkan simbol matematis yang diberikan pada permasalahan sebagai pola acuan. Pemicu tambahan yang diberikan oleh peneliti dengan memberikan permasalahan yang lebih sederhana juga direspon positif oleh siswa serta dapat diselesaikan dengan baik oleh siswa. Dari analisis tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa siswa dari kelas kontrol telah menyelesaikan dengan baik semua permasalahan yang diberikan tanpa menyisakan satupun indikator yang tidak dituntaskannya. Respon positif dari siswa menjadi catatan baik dari peneliti untuk siswa. Hal ini menunjukkan bahwa indikator-indikator selanjutnya pada level kemampuan generalisasi kombinatorial dapat diujicobakan untuk diselesaikan oleh siswa.

Harapan peneliti bahwa peningkatan signifikan terjadi pada kelas eksperimen yang dilakukan pembelajaran berbasis masalah ternyata tidak terjadi pada siswa berkemampuan generalisasi kombinatorial kuat ini. Siswa berkemampuan generalisasi kombinatorial kuat dari kelas eksperimen mampu menunjukkan hal yang sama baik dengan yang ditunjukkan oleh siswa berkemampuan lemah yang berasal dari kelas kontrol.

Siswa dengan kemampuan generalisasi kombinatorial kuat dari kelas eksperimen juga sama dengan yang ditunjukkan oleh Siswa dengan kemampuan generalisasi kombinatorial kuat dari kelas kontrol yakni menunjukkan telah mampu mengidentifikasi sifat/ karakteristik permasalahan yang diberikan dengan baik. Siswa memandang permasalahan adalah tentang warna, angka, bangun persegi, dan pola pengarsiran dan menurut siswa permasalahan yang diberikan termasuk dalam kategori mudah serta membutuhkan rumus dan juga melihat acuan pola yang terdapat pada permasalahan untuk menyelesaikannya. Siswa telah mengerahkan kemampuannya dan juga pengalaman dalam proses pembelajaran yang telah dilaluinya untuk menyelesaikan soal dengan baik. Hal ini ditunjukkan dengan pembuktian bahwa permasalahan yang diberikan peneliti terkait permasalahan pola pewarnaan pengubinan untuk diselesaikan oleh siswa mampu diselesaikan dengan hasil penyelesaian yang baik dan lengkap didukung dengan penguasaan konsep matematika siswa.

Terkait dengan penerapan simbolisasi matematika, siswa telah sangat memahaminya yakni berupa pemahaman bahwa angka yang berada dibawah kotak pola merupakan terjemahan dari jumlah kotak warna merah dan kotak warna putih. Mengenai proses penyelesaian permasalahan yang diberikan, siswa sudah melaksanakan dengan sempurna yang terverifikasi pada sesi wawancara terbimbing dan juga terlihat dari hasil penyelesaian yang telah siswa selesaikan.

Siswa berkemampuan kuat dari kelas eksperimen juga menunjukkan respon positif dan melakukan dengan baik ketika diminta untuk menghitung pola sampai pada keterhinggaan tertentu dan juga mengembangkannya. Siswa mampu melakukannya dengan baik dengan memanfaatkan/mempertimbangkan simbol matematis yang diberikan pada permasalahan sebagai pola acuan. Pemicu tambahan yang diberikan oleh peneliti dengan memberikan permasalahan yang lebih sederhana juga direspon positif oleh siswa serta dapat diselesaikan dengan baik oleh siswa. Dari analisis tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa siswa dari kelas eksperimen telah menyelesaikan dengan baik semua permasalahan yang diberikan tanpa menyisakan satupun. Respon positif dari siswa menjadi catatan peneliti. Hal ini menunjukkan bahwa indikator-indikator selanjutnya pada level kemampuan generalisasi kombinatorial dapat diujicobakan untuk diselesaikan oleh siswa.

4) Potret fase keseluruhan

Pola-pola kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial (potret fase) siswa terpilih pertama dari kelas eksperimen dan siswa terpilih kedua dari kelas kontrol dari tingkatan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial kuat, sedang, dan lemah dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan dikombinasikan secara keseluruhan untuk melihat perbedaan pola-pola generalisasi kombinatorial keseluruhan antar siswa pada masing-masing tingkatan kemampuan dan juga dipandang dari sisi perlakuan pembelajaran yang digunakan (kelas eksperimen dengan menggunakan pembelajaran berbasis masalah dan kelas kontrol dengan menggunakan pembelajaran konvensional).

Dengan disajikannya pola-pola gabungan kombinasi tersebut dapat kita lakukan perbandingan secara menyeluruh tentang pola-pola yang terjadi sebagai bahan pertimbangan untuk menyusun simpulan dan saran dalam penelitian yang dilaksanakan. Pola kombinasi gabungan juga dapat dijadikan bahan referensi bagi penelitian-penelitian selanjutnya yang membahas variabel-variabel terkait dengan pembelajaran berbasis masalah, kemampuan generalisasi kombinatorial, dan pola pewarnaan pengubinan. Dari sajian pola gabungan kombinasi, maka kendala dalam penelitian dapat terdeteksi lebih dini untuk diambil alternatif penyelesaian dan pada bagian-

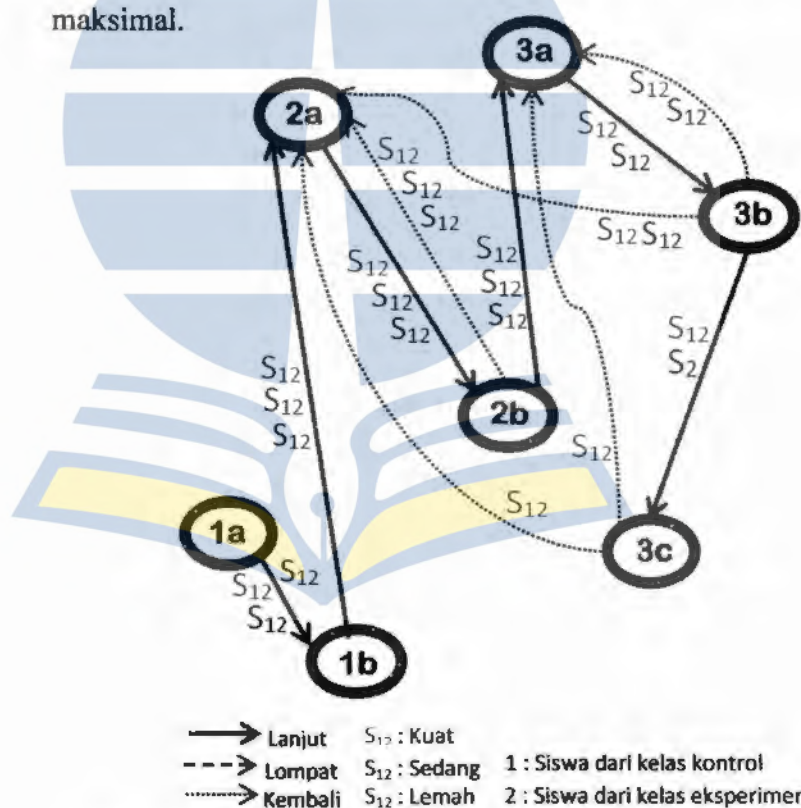
bagian mana yang perlu dilakukan perlakuan yang lebih untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal dalam penelitian-penelitian lanjutan yang akan dilakukan.

Simbol S_{12} dengan warna merah menunjukkan penyimbolan siswa dengan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial lemah, sedangkan warna ungu menunjukkan penyimbolan siswa dengan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial sedang dan warna hijau menunjukkan penyimbolan siswa dengan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial kuat (*kode S dengan subscript 1 dan 2 tertulis dengan tiga jenis warna yang berbeda, warna merah menunjukkan siswa berkemampuan lemah, warna ungu menunjukkan siswa berkemampuan sedang, dan warna hijau menunjukkan siswa berkemampuan kuat*).

Garis lurus maupun garis lengkung dengan ujung panah menunjukkan perjalanan pola berpikir (penyelesaian) siswa yang terungkap dari wawancara terbimbing. Garis lurus tebal bersambung menunjukkan perjalanan pola normal dari tahapan sebelumnya menuju tahapan selanjutnya sesuai dengan arah anak panah. Sedangkan garis lengkung putus-putus menunjukkan perjalanan pola yang tidak berurutan atau langsung menuju tahapan setelah yang seharusnya (*ada bagian titik poin yang tidak terlewati oleh pola berpikir siswa*). Garis dengan penyusun bintang (*titik-titik*) menunjukkan pemanggilan

pemahaman pada titik sebelumnya yang dibutuhkan untuk mendukung atau mengkonfirmasi dalam penyelesaian titik poin indikator yang sedang diselesaikan oleh siswa.

Dengan penyimbolan dan pengkodean tersebut, diharapkan tingkat keterbacaan atas potret fase yang menggambarkan pola-pola penyelesaian permasalahan dalam berpikir generalisasi kombinatorial dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan akan memberikan kemudahan untuk keterbacaan pola secara optimum dan maksimal.



Gambar 4.33 Potret fase kombinasi seluruh siswa terpilih berkemampuan kuat, sedang, dan lemah

Sajian potret fase tersebut merupakan gabungan antara pola-pola potret fase yang terbentuk dari tingkatan kemampuan

generalisasi kombinatorial kuat, sedang, dan kuat dari kelas kontrol dan kelas eksperimen. Dari pola gabungan tersebut di atas, dapat kita lakukan analisis bahwa pada indikator 1a sampai dengan 3a ketiga tingkatan kemampuan generalisasi kombinatorial lemah, sedang, dan kuat menyusun pola-pola yang sama. Selanjutnya tingkatan kemampuan generalisasi kombinatorial sedang dan kuat melanjutkan perjalanan pola sampai pada indikator 3b. Siswa berkemampuan sedang dari kelas eksperimen mampu sampai pada indikator terakhir (3c), sedangkan siswa berkemampuan sedang dari kelas kontrol tidak tertinggal pada posisi indikator 3a. Dua siswa berkemampuan generalisasi kombinatorial kuat dari kelas kontrol dan eksperimen mampu menyelesaikan perjalanan pola sampai pada indikator 3c (pengembangan prosedur penyelesaian perhitungan sampai keterhinggaan tertentu pada permasalahan lainnya) dengan baik dan sempurna. Perjalanan pola-pola tersebut tersusun secara berurutan yang menggambarkan tahapan indikator dilakukan oleh siswa dengan tanpa melompat acak ke tahap-tahap berikutnya.

Pergerakan kembali dilakukan untuk “memanggil” ingatan atau proses yang telah dilakukan untuk mendukung penyelesaian tahap yang sedang dilakukan oleh siswa. Pemanggilan 2a (identifikasi pola solusi permasalahan) ketika siswa melaksanakan tahap 2b (memperluas/ mengembangkan pola)

dilakukan oleh semua siswa (kemampuan lemah, sedang, dan tinggi) baik dari kelas kontrol maupun dari kelas eksperimen. Pemanggilan 2a (identifikasi pola solusi dari permasalahan) dan 3a (penerapan simbol matematika dalam permasalahan) ketika melakukan tahap 3b (menghitung sampai pada keterhinggaan tertentu) dilakukan oleh siswa berkemampuan sedang dan kuat dari kelas kontrol dan eksperimen. Sedangkan Pemanggilan 2a (identifikasi pola solusi dari permasalahan) dan 3a (penerapan simbol matematika dalam permasalahan) ketika melakukan tahap 3c (mengembangkan prosedur penyelesaian permasalahan/ algoritma) dilakukan oleh satu siswa berkemampuan sedang dari kelas eksperimen dan dua siswa berkemampuan kuat dari kelas kontrol dan eksperimen.

Dari pola-pola gabungan kombinasi tersebut di atas, peneliti dapat menarik simpulan akhir bahwa kemampuan generalisasi kombinatorial siswa terbagi atas tiga tingkatan kemampuan yakni kemampuan generalisasi kombinatorial lemah, sedang, dan kuat sebagai pencapaian tujuan pertama. Selanjutnya saran yang dapat disampaikan adalah pemberian perlakuan yang efektif dan efisien terhadap titik-titik indikator yang masih belum terlaksana dengan baik untuk kemampuan lemah, sedang, dan kuat serta lebih mengintensifkan titik-titik indikator yang telah dilampaui dengan baik oleh siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola

pewarnaan pengubinan supaya tujuan peningkatan kemampuan generalisasi kombinatorial siswa dapat dicapai dengan baik.

Untuk titik-titik indikator yang masih kurang baik atau bahkan tidak mampu untuk dilampaui oleh siswa, hendaknya pada penelitian-penelitian selanjutnya diberikan perhatian yang lebih dan konsisten. Hal ini dimaksudkan supaya yang menjadi tujuan dari penelitian dapat terlaksana dengan tetap memperhatikan hal-hal yang relatif mudah untuk dikuasai oleh siswa dan memberikan perhatian lebih pada aspek-aspek yang relatif sulit untuk dipahami siswa. Dengan demikian maka tingkat kevalidan atas hasil penelitian semakin meningkat dan memberikan kontribusi positif bagi dunia pendidikan pada umumnya.

Pola-pola penyelesaian permasalahan potret fase yang digambarkan siswa dengan tingkat kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial rendah menguatkan simpulan penelitian dari Syahputra (2016), bahwa permasalahan kombinatorial berdampak buruk pada kemampuan siswa dalam merencanakan pemecahan masalah sehingga kebanyakan masih salah dalam menjawab dan menyelesaikan permasalahan yang diberikan.

Sedangkan pola-pola penyelesaian permasalahan siswa yang memiliki kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial beragam (kuat, sedang, dan lemah) ini mendukung simpulan

penelitian dari Wahyuniar dan Widyawati (2017), bahwa keberagaman kecerdasan logis matematis menunjukkan perbedaan dalam mengungkapkan apa yang diketahui dari soal, merencanakan penyelesaian dengan penggunaan rumus yang telah dipelajari, menjelaskan langkah-langkah penyelesaian, dan memeriksa kebenaran atau mengoreksi kesalahan langkah-langkah penyelesaian.

Sajian potret fase keseluruhan tingkat kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa baik dari kelas kontrol maupun dari kelas eksperimen tersebut memberikan gambaran inklusif yang terjadi pada satuan pendidikan SDN 1 Banyuglugur dan SDN 2 Banyuglugur. Walaupun demikian, dikarenakan metode penelitian yang dipakai dalam penelitian ini adalah metode penelitian kombinasi (*mix methods*) maka dapat dilakukan generalisasi terhadap populasi penelitian. Sedangkan untuk keadaan lain baik tempat, waktu, peneliti, sampel, populasi dan situasi kondisi lain, hal ini mungkin akan memberikan hasil yang berbeda. Dengan demikian, penelitian ini memberikan semangat kepada peneliti untuk melakukan penelitian-penelitian lanjutan dan semoga dapat menarik minat peneliti-peneliti lainnya untuk melakukan penelitian lanjutan terkait dengan permasalahan dalam penelitian ini.

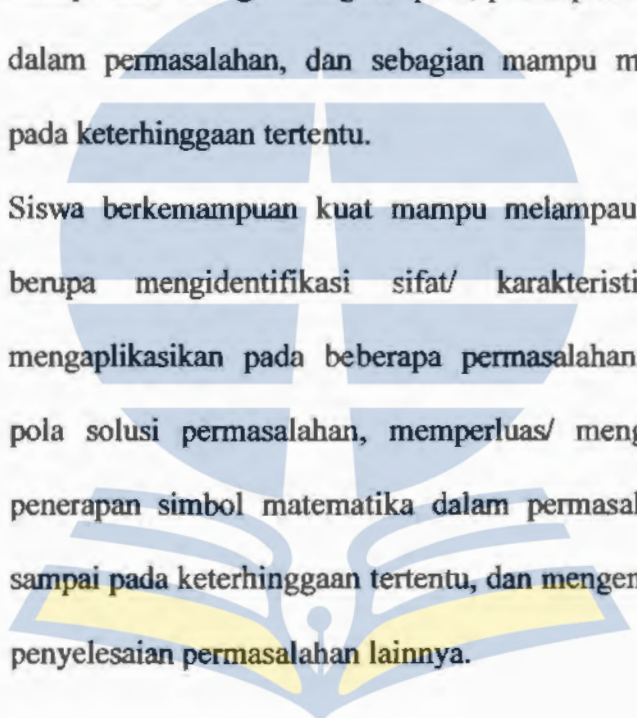
BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan penjelasan, uraian, dan fakta-fakta dalam proses penelitian yang mengarah kepada pencapaian tujuan penelitian, maka peneliti sampaikan beberapa simpulan berikut.

1. Persebaran kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan terbagi atas kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial kuat, sedang, dan lemah. Siswa berkemampuan lemah mampu mencapai level kedua; siswa berkemampuan sedang mampu mencapai level ketiga indikator kedua; sedangkan siswa berkemampuan kuat mampu mencapai keseluruhan level dan indikatornya.
2. Penerapan pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan. Hal ini dibuktikan dengan hasil uji *t-test independent sample*, *N-Gain relative effectiveness*, dan resume peningkatan kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial.
3. Penggambaran pola-pola penyelesaian permasalahan (potret fase) kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan menunjukkan pola yang beragam.

- 
- a) Siswa berkemampuan lemah hanya mampu mengidentifikasi karakteristik permasalahan, mengaplikasikan pada beberapa permasalahan, mengidentifikasi pola solusi, mengembangkan pola, dan penerapan simbol matematika dalam permasalahan.
- b) Siswa berkemampuan sedang mampu mengidentifikasi sifat/ karakteristik permasalahan, mengaplikasikan pada beberapa permasalahan, mengidentifikasi pola solusi permasalahan, memperluas/ mengembangkan pola, penerapan simbol matematika dalam permasalahan, dan sebagian mampu menghitung sampai pada keterhinggaan tertentu.
- c) Siswa berkemampuan kuat mampu melampaui semua indikator berupa mengidentifikasi sifat/ karakteristik permasalahan, mengaplikasikan pada beberapa permasalahan, mengidentifikasi pola solusi permasalahan, memperluas/ mengembangkan pola, penerapan simbol matematika dalam permasalahan, menghitung sampai pada keterhinggaan tertentu, dan mengembangkan prosedur penyelesaian permasalahan lainnya.

B. Saran

Dengan memperhatikan pelaksanaan penelitian secara keseluruhan baik dari hasil-hasil temuan penelitian, pembahasan, dan penelitian-penelitian terdahulu, maka peneliti sampaikan beberapa saran berikut.

1. Kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa dan berbagai kemampuan lainnya tersebar dalam beberapa tingkatan yang pada masing-masing tingkatan maupun secara keseluruhan dapat ditingkatkan.

Siswa disarankan berusaha maksimal dalam melaksanakan proses pembelajaran sesuai arahan dari guru berdasarkan pendekatan, model, strategi, dan teknik yang dilaksanakan.

2. Penerapan pembelajaran berbasis masalah akan memberikan hasil yang optimal jika dilaksanakan dengan memperhatikan pemilihan materi yang sesuai, mempersiapkan bahan ajar dan lembar kerja siswa yang mendukung pelaksanaan pembelajaran, mempersiapkan variasi soal-soal terkait kemampuan yang akan diteliti sesuai indikatornya, serta memprediksi kemungkinan kondisi dalam setiap tahapan pembelajaran.
3. Berdasarkan pembahasan pada bagian potret fase, bagi penelitian-penelitian selanjutnya disarankan untuk memberikan perhatian lebih terhadap aspek-aspek kemampuan berpikir generalisasi kombinatorial siswa terutama pada indikator-indikator yang belum terlampaui oleh siswa.



DAFTAR PUSTAKA

- Adilah, N., Jalal, F. dan Supena, A. (2018). The Role of Teachers Against Implementation Based Character Education Curriculum-A Case Study of Indonesian Elementary School. *International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering (ijasre)*, vol. 4, issue 6, 136-139.
- Aisyah, A. (2016). Studi Literatur : Pendekatan Induktif untuk Meningkatkan Kemampuan Generalisasi dan Self Confident Siswa SMK. *Jurnal Penelitian Pendidikan dan Pengajaran Matematika*, vol. 2, no. 1, 1-12.
- Anggoro, B. S. (2016). Meningkatkan Kemampuan Generalisasi Matematis Melalui Discovery Learning dan Model Pembelajaran Peer Led Guided Inquiry. *Al-Jabar Jurnal Pendidikan Matematika*, vol. 7, no. 1, 11-20.
- Chang, W. (2018). Application of Tessellation in Architectural Geometry Design. *International Conference on Energy Materials and Environment Engineering*, vol. 38, no. 03015, 1-8.
- Creswell, J. W. (2016). Pendekatan Metode Kualitatif, Kuantitatif, dan Campuran Edisi Keempat. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Dewi, N. M. Y., Suniasih, N. W. dan Putra, D. B. K. N. S. (2017). Pengaruh Model Problem Based Learning Bermuatan Pendidikan Karakter Terhadap Hasil Belajar IPA Kelas V. *e-Journal PGSD Universitas Pendidikan Ganesha*, vol. 5, no. 2, 1-10.
- Ellis, A. B. (2007). A Taxonomy for Categorizing Generalizations: Generalizing Actions and Reflection Generalizations. *The Journal of the Learning Sciences*, vol. 16, no. 2, 221-262.
- Fatimah, F. (2012). Kemampuan Komunikasi Matematis dan Pemecahan Masalah melalui Problem Based Learning. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, vol. 16, no. 1, 249-259.
- Fitri, D. M. dan Pandi, S. P. (2018). Pengaruh Metode Problem Based Learning terhadap Motivasi, Kesiapan dan Hasil Belajar. *Jurnal Pendidikan Universitas Terbuka*, vol. 19, no. 1, 12-20.
- Gunawan, I. dan Palupi, A. R. (2012). Taksonomi Bloom – Revisi Ranah Kognitif: Kerangka Landasan untuk Pembelajaran, Pengajaran, dan Penilaian. *Premiere Educandum Jurnal Pendidikan Dasar dan Pembelajaran*, vol. 2, no. 07, 98-117.
- Ikman. Hasnawati. dan Rezky M. F. (2016). Effect of Problem Based Learning (PBL) Models of Critical Thingking Ability Students on the Early Mathematics Ability. *International Journal of Education and Research*, vol. 4, no. 7, 361-374.
- Krpec, R. (2016). What Effect has the Ability of the Organization Objects to Solve Combinatorial Tasks. *Proceedings of ICERI2016 Conference 14th - 16th*, Seville, Spain.

- Kusumaningtyas, S. I., Juniarti, D. dan Lukito, A. (2017). Pemecahan Masalah Generalisasi Pola Siswa Kelas VII SMP Ditinjau dari Gaya Kognitif Field Independent dan Field Dependent. *Kreano Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, vol. 8, no. 1, 76-84.
- Masitoh, I. dan Prabawanto, S. (2016). Peningkatan Pemahaman Konsep Matematika dan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Kelas V Sekolah Dasar Melalui Pembelajaran Eksploratif. *Jurnal Pendidikan Dasar Eduhumaniora*, vol. 7, no. 2, 1-11.
- Minarta, W. O. dan Mintohari. (2015). Pengaruh Teknik Pembelajaran POE (Predict, Observe, Explain) pada Metode Pembelajaran Kooperatif Terhadap Hasil Belajar IPA Tema Pahlawanku di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, vol. 3, no. 2, 379-390.
- Muhsetyo, G. (2017). Kajian Penggunaan Kalender, Daftar Bilangan, dan Persegi Magis untuk Membelajarkan Siswa tentang Pola Bilangan. *J-KPS*, vol. 1, no. 1, 126-134.
- Mursidik, E. M., Samsiyah, N. dan Rudyanto, H. E. (2015). Kemampuan Berpikir Kreatif dalam Memecahkan Masalah Matematika Open-Ended Ditinjau dari Tingkat Kemampuan Matematika pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pedagogia*, vol. 4, no. 1, 23-33.
- Mustakim (2015). Implementasi Pembelajaran Pemecahan Masalah dengan Pendekatan Saintifik untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Siswa Kelas VII SMP Negeri 2 Patean Semester II Tahun Pelajaran 2013/2014. *Jurnal Pendidikan*, vol. 16, no. 1, 15-28.
- Novikasari, I. (2009). Pengembangan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa melalui Pembelajaran Matematika Open-Ended di Sekolah Dasar. *Insania : Jurnal Pemikiran Alternatif Kependidikan*, vol. 14, no. 2, 1-13.
- Nuansari, A. A., Yusranti, I. Puspita, R. A. Ratu, N. dan Mampaou, H. L. (2016). Pemahaman Siswa dalam Menyelesaikan Soal Volume Kubus dan Balok dengan Kubus Satuan pada Siswa Kelas V dan VI SD. Dalam : Prosiding Seminar Nasional "Optimalisasi Active Learning dan Character Building dalam Meningkatkan Daya Saing Bangsa di Era MEA". Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
- Nur'aini, I.L., Harahap, E. Badruzzaman, F. H. dan Darmawan, D. (2017). Pembelajaran Matematika Geometri Secara Realistik Dengan GeoGebra. *Jurnal Matematika*, vol. 16, no. 2, 1-5.
- Ojaleye, O. dan Awofala, A. O. A. (2018). Blended Learning and Problem Based Learning Instructional Strategies as Determinants of Senior Secondary School Students' Achievements in Algebra. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, vol. 4, issue 2, 486-501.
- Özsoy, G. dan Ataman, A. (2009). The Effect of Metacognitive Strategy Training on Mathematical Problem Solving Achievement. *International Electronic Journal of Elementary Education*, vol. 1, no. 2, 67-82.

- Pinto, E. dan Cañadas, M. C. (2017). Generalization in Fifth Graders Within a Functional Approach. *Proceedings of the 41st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, vol. 4, 49-56.
- Puspadewi, K. R. dan Putra, I. G. NN. (2014). Etnomatematika di Balik Kerajinan Anyaman Bali. *Jurnal Matematika*, vol. 2, no. 2, 80-89.
- Putri, R. A. dan Zulfah. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran PBL Terhadap Hasil Belajar IPA Siswa Kelas V Sekolah Dasar Negeri 005 Gunung Malelo. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran*, vol. 1, no. 1, 14-25.
- Rahayuningsih, S. (2016). Meminimalisir Kesalahan Konsep Kombinatorik Melalui Pembelajaran PACE. *Likhitaprajna Jurnal Ilmiah*, vol. 18, no. 2, 67-78.
- Ratuanik, M. dan Kundra, O. T. (2018). Pemanfaatan Etnomatematika Kerajinan Tangan Anyaman Masyarakat Maluku Tenggara Barat dalam Pembelajaran. *Prosiding Seminar Nasional Etnomatnesia*, 416-423.
- Rezaie, M. dan Gooya, Z. (2011). Teacher for Knowledge Society "What do I mean by combinatorial thinking ?". *Procedia Social and Behavioral Sciences*, vol 11, 122-126.
- Riyadi, A. S., Afgani, J. A. dan Rosita, T. (2018). Pengaruh Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Kemampuan Penalaran dan Komunikasi Matematis Siswa. *Pelita Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah*, vol. 13, no. 1, 85-96.
- Salim, A., Jamaluddin. dan Soepriyanto, H. (2018). The Problem Based Learning Model to Improve the Students' Critical Thinking Ability. *IOSR Journal of Research & Methods in Education*, vol. 8, issue 2, ver. 1, 36-40.
- Sasongko, T. P. M., Dafik. dan Oktavianingtyas. (2016). Pengembangan Paket Soal Model PISA Konten Space and Shape untuk Mengetahui Level Literasi Matematika Siswa SMP. *Jurnal Edukasi*, vol. 3, no. 1, 27-32.
- Schunk, D. H. (2012). *Learning Theories and Educational Perspective Sixth Edition (Teori-Teori Pembelajaran: Perspektif Pendidikan)* Edisi Keenam. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Setiani, I., Dafik. dan Darajat, O. (2015). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Pendekatan Saintifik dengan Teknik Whole Brain Teaching Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung pada Siswa Kelas IX. *Pancaran Pendidikan FKIP Universitas Jember*, vol. 4, no. 1, 193-210.
- Setiawan, T. B., Dafik. dan Laili, N. (2017). Profil Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas VIII dalam Memecahkan Masalah Matematika Soal Model PISA Fokus Konten Quantity Berdasarkan Kearifan Lokal. *Kadikma Jurnal Universitas Jember*, vol. 8, no. 1, 1-10.
- Sudirman, Marhadi, H. Alpusari, M. (2017). Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas IV SD Negeri 012 Parit Karto Sungai Segajah Kec. Kubu Kab. Rohil. *Jurnal Online Mahasiswa*, vol. 4, no. 1, 1-12.

- Sugiyono (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Kombinasi (Mixed Methods)*. Bandung: Alfabeta.
- Sulistiyorini, S. dkk. (2017). *Panduan Penulisan Proposal dan Tugas Akhir Program Magister (TAPM)*. Jakarta: Penerbitan Universitas Terbuka.
- Suntusia, Dafik, dan Hobri. (2019). The Effectiveness of Research Based Learning in Improving Students' Achievement in Solving Two-Dimensional Arithmetic Sequence Problems. *International Journal of Instruction*, vol. 12, no. 1, 17-32.
- Suroyo (2011). Strategi Pemecahan Masalah dalam Matematika Finansial. Dalam : Seminar Nasional FMIPA-UT. Universitas Terbuka.
- Syahputra, E. (2016). Combinatorial Thinking (Analysis of Student Difficulties and Alternative Soltion). *The Third Annual International Seminar on Trends in Science and Science Education*, 1-13.
- Thobroni, M. dan Mustofa, A. (2011). *Belajar & Pembelajaran (Pengembangan Wacana dan Praktik Pembelajaran dalam Pembangunan Nasional*. Jogjakarta: Ar-Ruzz Media.
- Wahyuniar, L. S. dan Widyawati, S. (2017). Proses Berpikir Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Kombinatorial Berdasarkan Kecerdasan Logis Matematis. *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, vol. 1, no. 2, 207-233.
- Wardani, IG. A. K. (2016). *Perkembangan Anak Usia SD dan SMP dalam Buku Materi Pokok MPDR5101 Filsafat Pendidikan Dasar*. Jakarta: Penerbit Universitas Terbuka.
- Model Silabus Kurikulum 2013 Revisi 2018. Direktorat Jendral Pendidikan Dasar dan Menengah. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Lampiran Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 24 Tahun 2016 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran pada Kurikulum 2013 pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional.



*Lampiran 1***Kisi-Kisi Soal Pretest Pola Pewarnaan Pengubinan**

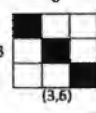
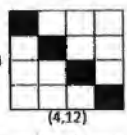
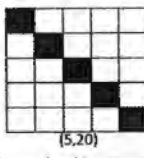
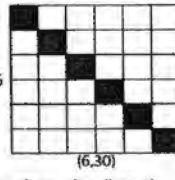
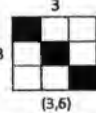
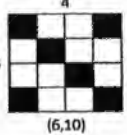
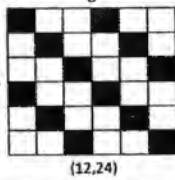
No	Kelas	Kompetensi Dasar	Indikator	Tingkat Kesulitan	No Soal
1	Empat	Matematika 3.8 Menganalisis sifat-sifat segi banyak beraturan dan segi banyak tidak beraturan 4.8 Mengidentifikasi segi banyak beraturan dan segi banyak tidak beraturan	- Siswa mampu menemukan dan melakukan pewarnaan pada pengubinan segi banyak dengan pola yang benar	Sedang	1
			- Siswa mampu menemukan dan melakukan pewarnaan pada pengubinan segi banyak dengan pola yang benar	Sedang	2

Kisi-Kisi Soal Posttest Pola Pewarnaan Pengubinan

No	Kelas	Kompetensi Dasar	Indikator	Tingkat Kesulitan	No Soal
1	Empat	Matematika 3.8 Menganalisis sifat-sifat segi banyak beraturan dan segi banyak tidak beraturan 4.8 Mengidentifikasi segi banyak beraturan dan segi banyak tidak beraturan	- Siswa mampu menemukan dan melakukan pewarnaan pada pengubinan segi banyak dengan pola yang benar	Sedang	1
			- Siswa mampu menemukan dan melakukan pewarnaan pada pengubinan segi banyak dengan pola yang benar	Sedang	2

Lampiran 2

Soal Pretest Pola Pewarnaan Pengubinan

No. Soal	Uraian Soal	
1	1  1 (1,0) 2  2 (2,2) 3  3 (3,6) 4  4 (4,12) 5  5 (5,20) 6  6 (6,30) 1. Temukan pola-pola lainnya yang memiliki kombinasi warna yang sama dengan kombinasi warna pada pola tersebut di atas ! 2. Berapa jumlah kotak dengan warna putih pada pola ke-10	
2	1  1 (1,0) 2  2 (2,2) 3  3 (3,6) 4  4 (6,10) 5  5 (9,16) 6  6 (12,24) 1. Temukan pola-pola lainnya yang memiliki kombinasi warna yang sama dengan kombinasi warna pada pola tersebut di atas ! 2. Berapa jumlah kotak dengan warna putih pada pola ke-10	

Lampiran 3

Soal Posttest Pola Pewarnaan Pengubinan

No. Soal	Uraian Soal	
1	1 (1,0) 2 (2,2) 3 (6,3) 4 (8,8) 5 (15,10) 6 (18,18)	
2	1 (1,0) 2 (3,1) 3 (3,6) 4 (10,6) 5 (10,15) 6 (21,15) 1. Temukan pola-pola lainnya yang memiliki kombinasi warna yang sama dengan kombinasi warna pada pola tersebut di atas ! 2. Berapa jumlah kotak dengan warna putih pada pola ke-10	

*Lampiran 4***Kuesioner Kemampuan Berpikir Generalisasi Kombinatorial Siswa (Pretest dan Posttest)**

Berilah centang sesuai keadaan anda saat mengerjakan soal tersebut !

No	Daftar Pertanyaan	Jawaban			Skor
		Tidak	Ragu	Ya	
1	Apakah kamu memahami sifat/ karakteristik soal ?				
2	Apakah kamu mampu menerapkan sifat/ karekteristik tersebut pada beberapa soal lainnya ?				
3	Apakah kamu melihat dan memperhatikan pola saat menyelesaikan soal ?				
4	Apakah kamu telah menyelesaikan pengembangan pola dengan baik ?				
5	Apakah kamu memahami angka-angka di bawah kotak-kotak persegi warna ?				
6	Apakah kamu telah melakukan perhitungan warna putih sampai pola ke-8 dengan baik ?				
7	Apakah kamu mampu jika melakukan perhitungan warna sampai pola tertentu pada soal lainnya ?				

Lampiran 5

Pedoman Wawancara Terbimbing

1. Soal ini memiliki ciri-ciri seperti apa ?
soal ini tentang apa, warnakah, gariskan, bangunkah, perhitungankah, apakah menantang, mudah, sedang, sulit, memerlukan apa (rumus, konsep, langkah-langkah, ingatan, ketepatan) untuk menjawabnya.
2. Dari sepuluh permasalahan yang telah dikerjakan, berapa yang dapat kamu selesaikan ? Apakah Kamu sudah mengaplikasikan karakteristik-karakteristik soal dalam menyelesaikannya ?
3. Apakah kamu benar-benar telah mempertimbangkan/ menggunakan pola yang disajikan sebelumnya untuk menemukan pola-pola sejenis/ sama lainnya ?
4. Sudahkah kamu benar-benar memikirkan dan akhirnya menemukan pengembangan pola pewarnaannya sesuai pola awal yang diberikan ?
5. Apakah Kamu memahami bagaimana mengubah 2 warna dalam pola pewarnaan ke dalam simbol-simbol matematika (angka) ?
Apakah kamu mengalami kesulitan untuk menerapkan simbol matematika (angka) nya ?
6. Apakah kamu dapat menemukan jumlah masing-masing warna pada kelanjutan pola sampai pada posisi tertentu ?
Apakah kamu mengalami kesulitan untuk menghitung sampai pada posisi tertentu ?
7. Sudahkah kamu benar-benar melakukan dengan baik dan teliti prosedur/ langkah-langkah penyelesaian pola dan juga perhitungan sampai pada posisi tertentu ?
Jelaskan bagaimana Kamu melakukan penyelesaian pola ?
Jelaskan bagaimana Kamu melakukan perhitungan sampai pada posisi tertentu ?

Lampiran 6

Silabus Pembelajaran Kelas Kontrol

Satuan Pendidikan : SD Negeri 1 Banyuglugur

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas / Semester : IV / Ganjil

Tahun Pelajaran : 2018 / 2019

Materi Pokok : Pola Segi Banyak Beraturan dan Tidak Beraturan

Alokasi Waktu : 2 x 35 menit (1 Pertemuan)

KD	Indikator	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	AW	Sumber Belajar
3.8 Menganalisis sifat-sifat segi banyak beraturan dan segi banyak tidak beraturan 4.8 Mengidentifikasi segi banyak beraturan dan segi banyak tidak beraturan	Siswa mampu menemukan dan melakukan pewarnaan pada pengubinan segi banyak dengan pola yang benar	▪ Salam pembuka dilanjutkan do'a bersama. ▪ Pengondisian dan membangkitkan semangat siswa dengan menyanyikan lagi Indonesia Raya atau lagu nasional lainnya. ▪ Penjelasan singkat tentang kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi. ▪ Motivasi untuk membawa siswa ke dalam materi. ▪ Siswa mengamati tampilan slide tentang pola pewarnaan bangun segi banyak. ▪ Siswa diberikan latihan klasikal tentang pola pewarnaan pengubinan segi banyak ▪ Siswa diberikan kesempatan untuk menanyakan hal-hal yang kurang jelas. ▪ Siswa mengerjakan soal latihan yang telah disiapkan secara individual dengan bimbingan guru pada bagian-bagian yang kurang dipahami. ▪ Siswa bersama-sama guru menyampaikan pemahaman yang telah didapatkan dalam proses pembelajaran secara keseluruhan. ▪ Simpulan akhir disampaikan oleh siswa dengan pemicu dan penyempurnaan dari guru.	Penilaian proses Tes tulis	2 x 35 menit	• LCD • Laptop • Aset-Aset Kelas • Buku Siswa Matematika Kelas IV • Buku Guru Matematika Kelas IV • Slide • Sumber lain yang relevan

Lampiran 7

Silabus Pembelajaran Kelas Eksperimen

Satuan Pendidikan : SD Negeri 2 Banyuglugur

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas / Semester : IV / Ganjil

Tahun Pelajaran : 2018 / 2019

Materi Pokok : Pola Segi Banyak Beraturan dan Tidak Beraturan

Alokasi Waktu : 2 x 35 menit (1 Pertemuan)

KD	Indikator	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	AW	Sumber Belajar
3.8 Menganalisis sifat-sifat segi banyak beraturan dan segi banyak tidak beraturan 4.8 Mengidentifikasi segi banyak beraturan dan segi banyak tidak beraturan	Siswa mampu menemukan dan melakukan pewarnaan pada pengubinan segi banyak dengan pola yang benar	▪ Salam pembuka dilanjutkan do'a bersama. ▪ Pengkondisian dan membangkitkan semangat siswa dengan menyanyikan lagu Indonesia Raya atau lagu nasional lainnya. ▪ Penjelasan singkat tentang kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi. ▪ Motivasi untuk membawa siswa ke dalam materi. ▪ Siswa memperhatikan penjelasan guru terkait kebutuhan dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan segi banyak ▪ Siswa dikelompokkan untuk berdiskusi terkait penyelesaian permasalahan terkait materi yang sudah disiapkan oleh guru ▪ Siswa memperhatikan tayangan cara mencari pola pewarnaan dari slide ▪ Bersama kelompoknya siswa menemukan pola pewarnaan pengubinan dengan soal lanjutan ▪ Siswa mengerjakan soal latihan yang telah disiapkan secara individual dengan bimbingan guru pada bagian-bagian yang kurang dipahami. ▪ Siswa bersama-sama guru menyampaikan pemahaman yang telah didapatkan dalam proses pembelajaran secara keseluruhan. ▪ Simpulan akhir disampaikan oleh siswa dengan pemicu dan penyempurnaan dari guru.	- Penilaian proses - Tes tulis	2 x 35 menit	• LCD • Laptop • Aset-Aset Kelas • Buku Siswa Matematika Kelas IV • Buku Guru Matematika Kelas IV • Slide • Sumber lain yang relevan

Lampiran 8

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Kontrol

Satuan Pendidikan : SD Negeri 1 Banyuglugur

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas / Semester : IV / Ganjil

Tahun Pelajaran : 2018 / 2019

Materi Pokok : Pola Segi Banyak Beraturan dan Tidak Beraturan

Alokasi Waktu : 2 x 35 menit (1 Pertemuan)

A. Kompetensi Dasar Dan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)

Kompetensi Dasar (KD)	Indikator
3.8 Menganalisis sifat-sifat segi banyak beraturan dan segi banyak tidak beraturan	- Siswa mampu menemukan dan melakukan pewarnaan pada pengubinan segi banyak dengan pola yang benar
4.8 Mengidentifikasi segi banyak beraturan dan segi banyak tidak beraturan	

B. TUJUAN PEMBELAJARAN

Selama dan setelah mengikuti pembelajaran, peserta didik diharapkan mampu :

1. Menemukan pola pewarnaan pada pengubinan segi banyak.
2. Menelakukan pewarnaan pada pengubinan segi banyak dengan pola yang benar

C. MATERI PEMBELAJARAN

1. Pola pewarnaan pengubinan segi banyak

D. METODE PEMBELAJARAN

1. Strategi : Demosntrasi Konvensional
2. Metode : Demonstrasi Guru, Ceramah, dan Tanya Jawab

E. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	▪ Salam pembuka dilanjutkan do'a bersama. ▪ Absensi cukup dengan menanyakan siapa yang tidak masuk. ▪ Pengondisian dan membangkitkan semangat siswa dengan menyanyikan lagi Indonesia Raya atau lagu nasional lainnya. ▪ Penjelasan singkat tentang kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi. ▪ Motivasi untuk membawa siswa ke dalam materi.	10 menit
Inti	▪ Siswa mengamati tampilan slide tentang pola pewarnaan bangun segi banyak. ▪ Siswa memperhatikan penjelasan guru tentang menemukan pola pewarnaan pengubinan yang disampaikan dengan contoh ▪ Siswa diberikan latihan klasikal tentang pola pewarnaan pengubinan segi banyak ▪ Siswa diberikan kesempatan untuk menanyakan hal-hal yang kurang jelas. ▪ Siswa mengerjakan soal latihan yang telah disiapkan secara individual dengan bimbingan guru pada bagian-bagian yang kurang dipahami.	45 menit

Penutup	▪ Siswa bersama-sama guru menyampaikan pemahaman yang telah didapatkan dalam proses pembelajaran secara keseluruhan. ▪ Simpulan akhir disampaikan oleh siswa dengan pemicu dan penyempurnaan dari guru. ▪ Menyanyikan lagu nasional. ▪ Pembelajaran ditutup dengan salam.	15 menit
----------------	--	-------------

F. MEDIA PEMBELAJARAN

1. LCD
2. Laptop
3. Aset-Aset Kelas

G. SUMBER BELAJAR

1. Buku Siswa Matematika Kelas IV
2. Buku Guru Matematika Kelas IV
3. Slide
4. Sumber lain yang relevan

H. PENILAIAN

1. Pengamatan proses

No	Nama Siswa	Uraian	Skor	Nilai
1				
2				
3				
Dst				

2. Tes Tertulis

- Butir Tes (*Lampiran*)

Catatan :

1. Masalah :
2. Ide Baru :
3. Momen Spesial :
4. Saran dari
Guru Observer :

Guru Observer,

Peneliti,

MUSAWIR, S.Pd
NIP. 19591202 197907 1 005

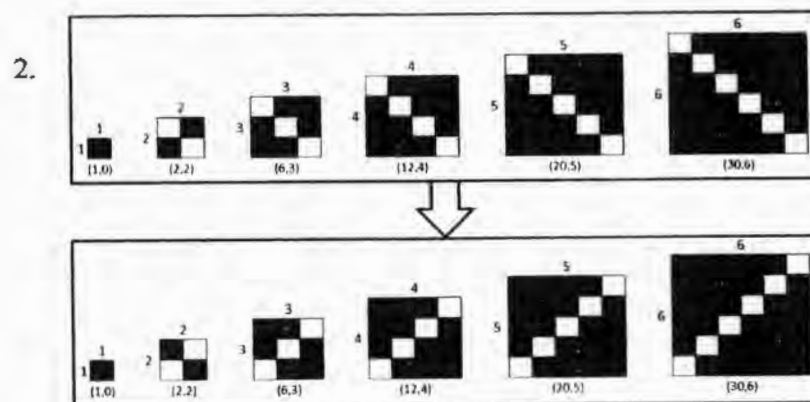
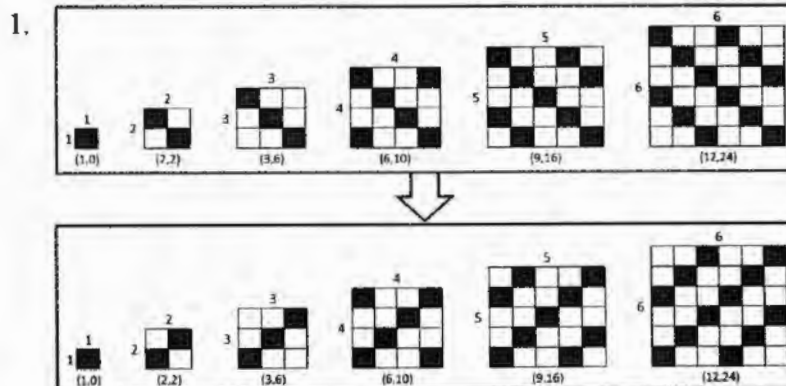
MUHAMMAD ANWARUDIN, S.Pd
NIP. 19850504 200903 1 008

Mengetahui
Kepala Sekolah,

SUMINI, S.Pd
NIP. 19650619 200012 2 001

Soal Latihan

Setelah mengikuti pembelajaran, Temukan pola-pola lainnya yang memiliki kombinasi warna yang sama dengan kombinasi warna pada pola berikut !



Lampiran 9

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen

Satuan Pendidikan : SD Negeri 2 Banyuglugur

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas / Semester : IV / Ganjil

Tahun Pelajaran : 2018 / 2019

Materi Pokok : Pola Segi Banyak Beraturan dan Tidak Beraturan

Alokasi Waktu : 2 x 35 menit (1 Pertemuan)

A. Kompetensi Dasar Dan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)

Kompetensi Dasar (KD)	Indikator
3.8 Menganalisis sifat-sifat segi banyak beraturan dan segi banyak tidak beraturan	- Siswa mampu menemukan dan melakukan pewarnaan pada pengubinan segi banyak dengan pola yang benar
4.8 Mengidentifikasi segi banyak beraturan dan segi banyak tidak beraturan	

B. TUJUAN PEMBELAJARAN

Selama dan setelah mengikuti pembelajaran, peserta didik diharapkan mampu :

1. Menemukan pola pewarnaan pada pengubinan segi banyak.
2. Menelakukan pewarnaan pada pengubinan segi banyak dengan pola yang benar

C. MATERI PEMBELAJARAN

1. Pola pewarnaan pengubinan segi banyak

D. METODE PEMBELAJARAN

1. Strategi : PBL
2. Metode : Diskusi Kelompok, Demonstrasi Guru, Ceramah, dan Tanya Jawab

E. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	▪ Salam pembuka dilanjutkan do'a bersama. ▪ Absensi cukup dengan menanyakan siapa yang tidak masuk. ▪ Pengkondisian dan membangkitkan semangat siswa dengan menyanyikan lagi Indonesia Raya atau lagu nasional lainnya. ▪ Penjelasan singkat tentang kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi. ▪ Motivasi untuk membawa siswa ke dalam materi.	10 menit
Inti	▪ Siswa memperhatikan penjelasan guru terkait kebutuhan dalam menyelesaikan permasalahan pola pewarnaan pengubinan segi banyak ▪ Siswa dikelompokkan untuk berdiskusi terkait penyelesaian permasalahan terkait materi yang sudah disiapkan oleh guru ▪ Siswa memperhatikan tayangan cara mencari pola pewarnaan dari slide ▪ Bersama kelompoknya siswa menemukan pola pewarnaan pengubinan dengan soal lanjutan ▪ Siswa mencoba membuat permasalahan (soal) sendiri dan ditukarkan dengan siswa lain untuk dikerjakan ▪ Siswa mengerjakan soal latihan yang telah disiapkan secara individual dengan bimbingan guru pada bagian-bagian yang kurang dipahami.	45 menit

Penutup	▪ Siswa bersama-sama guru menyampaikan pemahaman yang telah didapatkan dalam proses pembelajaran secara keseluruhan. ▪ Simpulan akhir disampaikan oleh siswa dengan pemicu dan penyempurnaan dari guru. ▪ Menyanyikan lagu nasional. ▪ Pembelajaran ditutup dengan salam.	15 menit
----------------	--	-------------

F. MEDIA PEMBELAJARAN

1. LCD
2. Laptop
3. Aset-Aset Kelas

G. SUMBER BELAJAR

1. Buku Siswa Matematika Kelas IV
2. Buku Guru Matematika Kelas IV
3. Slide
4. Sumber lain yang relevan

H. PENILAIAN

1. Pengamatan proses

No	Nama Siswa	Uraian	Skor	Nilai
1				
2				
3				
Dst				

2. Tes Tertulis

- Butir Tes (*Lampiran*)

Catatan :

1. Masalah :
2. Ide Baru :
3. Momen Spesial :
4. Saran dari
Guru Observer :

Guru Observer,

Peneliti,

Dra. INDAH ARINI
NIP. 19811022 200801 2 013

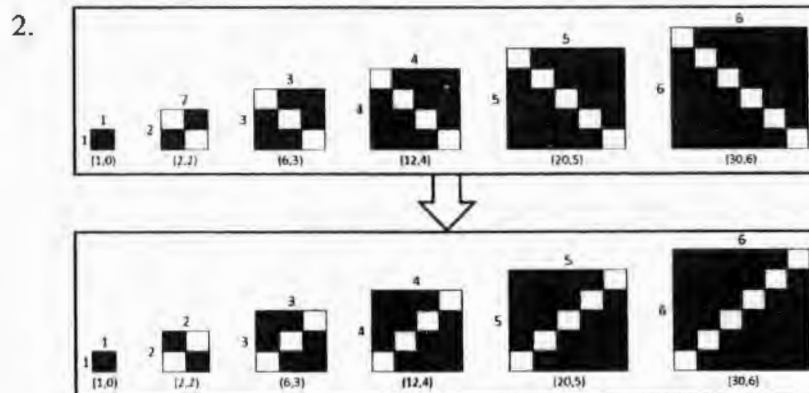
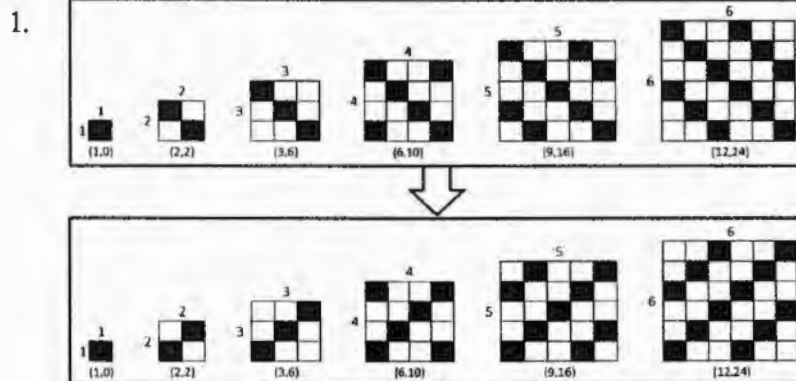
MUHAMMAD ANWARUDIN, S.Pd
NIP. 19850504 200903 1 008

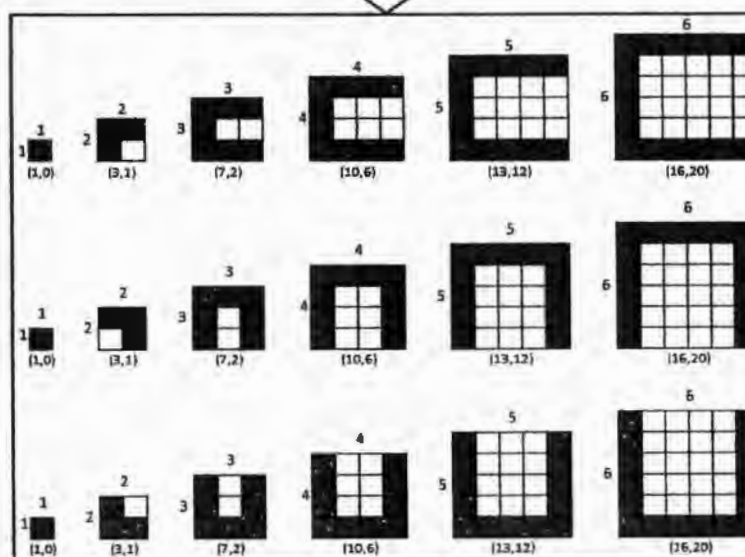
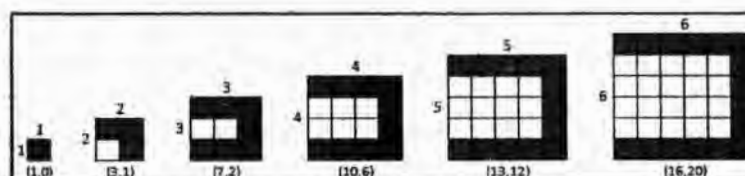
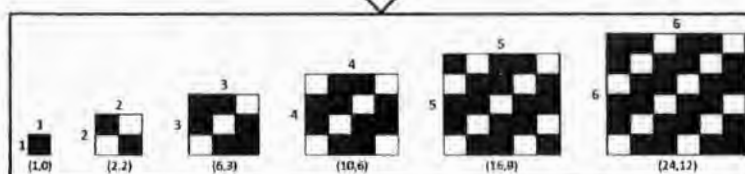
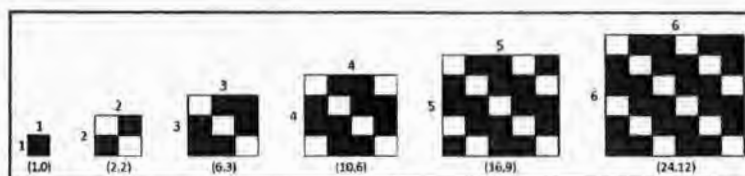
Mengetahui
Kepala Sekolah,

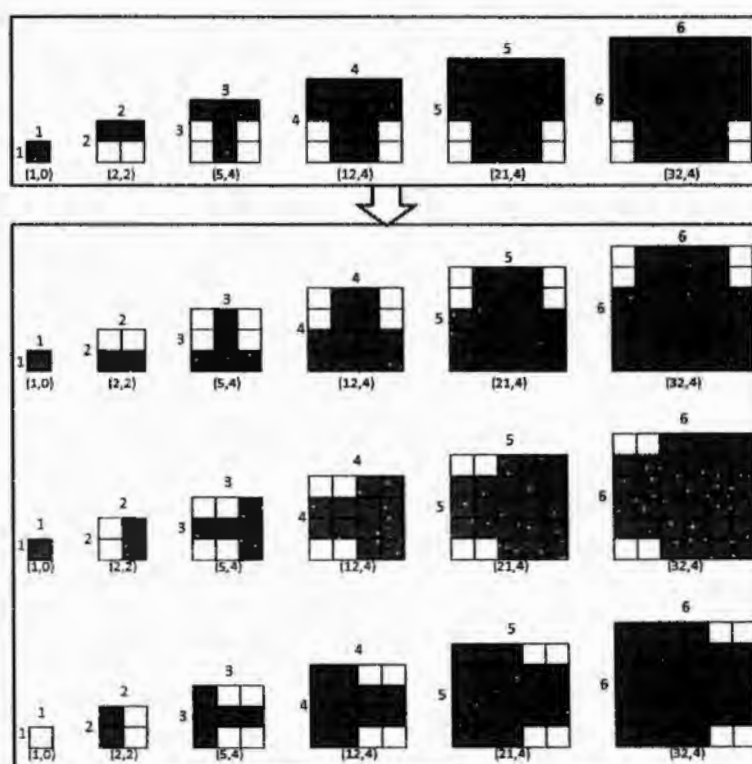
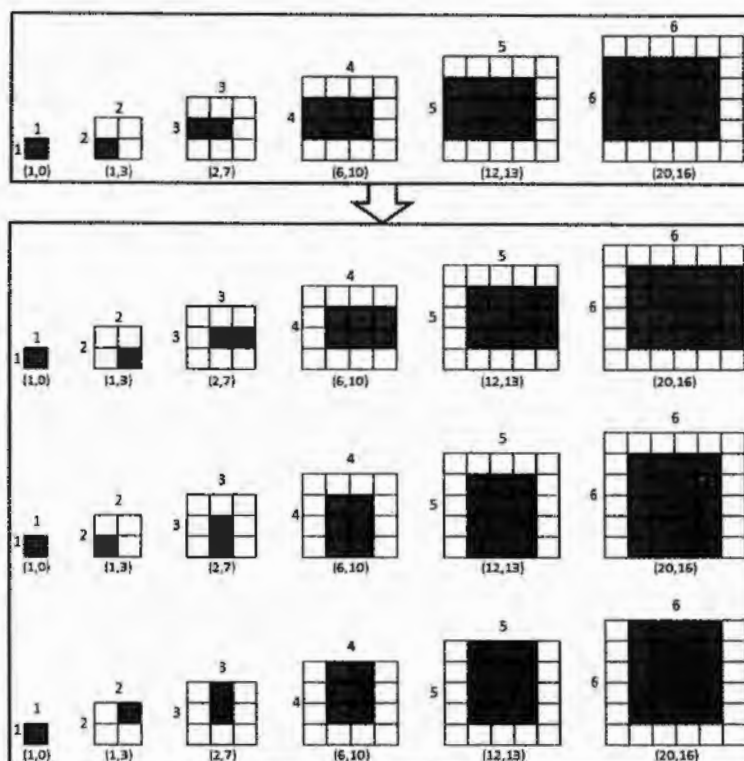
Drs. NURDIN RAMADHANI
NIP. 19660102 199308 1 001

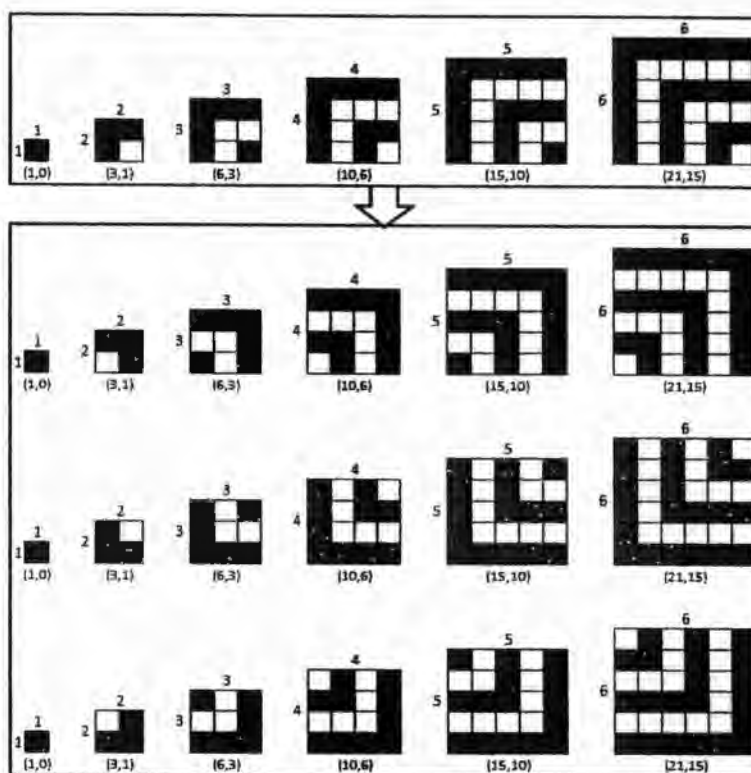
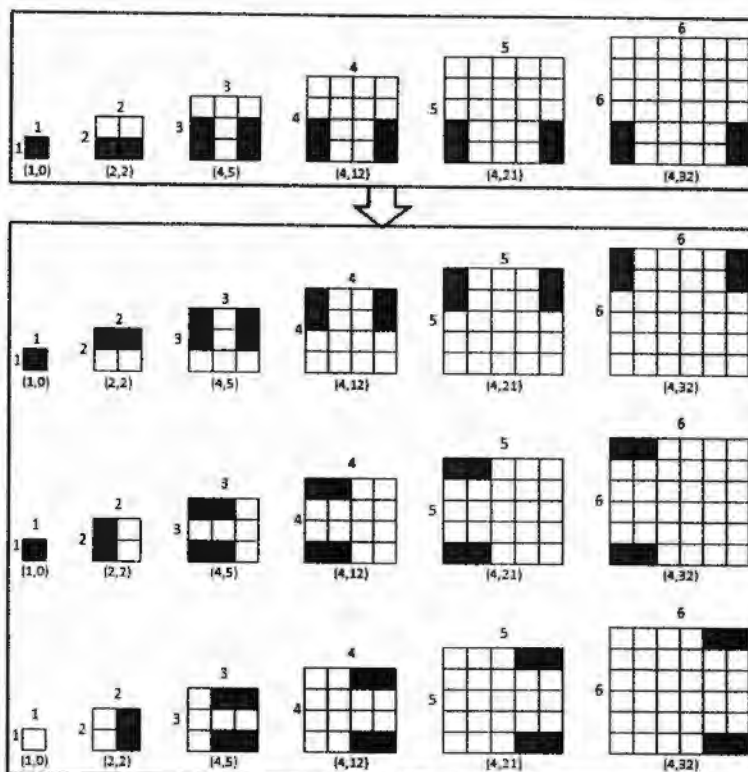
Soal Latihan

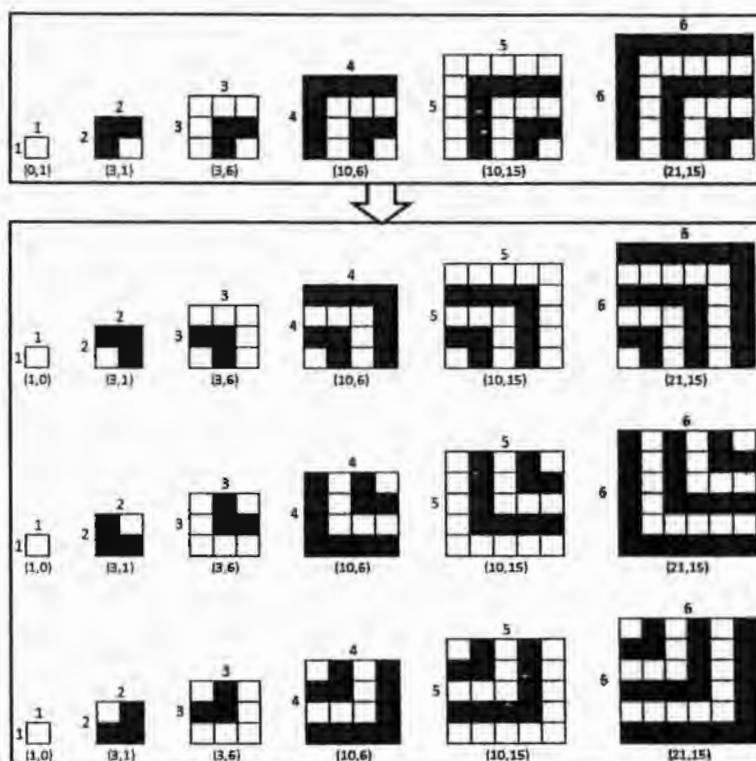
Setelah mengikuti pembelajaran, lanjutkan pola pewarnaan pengubinan berikut !



Soal Latihan Mandiri







Lampiran 10

Uji Validitas, Reliabilitas, Tingkat Kesukaran, Daya Beda Butir Soal Pretest

Validitas

Correlations				
		Soal_1	Soal_2	Skor_Total
Soal_1	Pearson Correlation	1	,669	,889
	Sig. (2-tailed)		,000	,000
	N	23	23	23
Soal_2	Pearson Correlation	,669	1	,935
	Sig. (2-tailed)	,000		,000
	N	23	23	23
Skor_Total	Pearson Correlation	,889	,935	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	
	N	23	23	23

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Soal 1 Sig. (2-tailed) ($0,000 < 0,05$) : Soal 1 Valid

Soal 2 Sig. (2-tailed) ($0,000 < 0,05$) : Soal 2 Valid

Jika dibandingkan dengan $r_{\text{Product Moment}}$ $r_{\text{kritis}}(n-2) = 0,433$; maka kedua item soal valid karena r_{hitung} kedua-duanya lebih besar dari 0,433.

Reliabilitas

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
,901	2

Tabel Pembanding

No	Reliabilitas	Kategori
1	0,800 – 1,000	Sangat Tinggi
2	0,600 – 0,799	Tinggi
3	0,400 – 0,500	Cukup
4	0,200 – 0,399	Rendah
5	< 0,200	Sangat Rendah

Cronbach's alpha (0,901), instrumen *pretest* memiliki reliabilitas SangatTinggi.

Tingkat Kesukaran

Statistics			
		Soal1	Soal2
N	Valid	23	23
	Missing	8,25	12,25
Mean		,64	,47

Tabel Pembanding

No	Kesukaran	Kategori
1	0,00 – 0,20	Sukar
2	0,21 – 0,70	Sedang
3	0,71 – 1,00	Mudah

Soal 1 (0,64) : Sedang (sesuai kisi-kisi)

Soal 2 (0,47) : Sedang (sesuai kisi-kisi)

Daya Pembeda

		Correlations		
		Soal_1	Soal_2	Skor_Total
Soal_1	Pearson Correlation	1	,669	,889
	Sig. (2-tailed)		,000	,000
	N	23	23	23
Soal_2	Pearson Correlation	,669	1	,935
	Sig. (2-tailed)	,000		,000
	N	23	23	23
Skor_Total	Pearson Correlation	,889	,935	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	
	N	23	23	23

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Tabel Pembanding

No	rhitung	Kategori
1	0,40 – 1,00	Soal Baik
2	0,30 – 0,39	Soal diterima dan diperbaiki
3	0,20 – 0,29	Soal diperbaiki
4	0,00 – 0,19	Soal ditolak

Soal 1 (0,889) : Soal 1 Baik

Soal 1 (0,935) : Soal 1 Baik

Lampiran 11

Tabulasi Data Mentah Hasil *Pretest* Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen**Kelas Kontrol (SD Negeri 1 Banyuglugur)**

NO	KODE SISWA	SKOR PER ITEM (0-4)		JUMLAH SKOR	NILAI PEROLEHAN
		1	2		
1	SK_001	3	3	6	75,00
2	SK_002	2	2	4	50,00
3	SK_003	3	3	6	75,00
4	SK_004	3	3	6	75,00
5	SK_005	2	2	4	50,00
6	SK_006	4	3	7	87,50
7	SK_007	2	1	3	37,50
8	SK_008	4	4	8	100,00
9	SK_009	2	2	4	50,00
10	SK_010	1	1	2	25,00
11	SK_011	2	2	4	50,00
12	SK_012	1	1	2	25,00
13	SK_013	4	3	7	87,50
14	SK_014	1	1	2	25,00
15	SK_015	3	2	5	62,50
16	SK_016	4	3	7	87,50
17	SK_017	3	2	5	62,50
18	SK_018	1	0	1	12,50
19	SK_019	2	1	3	37,50
20	SK_020	2	1	3	37,50
21	SK_021	3	1	4	50,00
22	SK_022	1	1	2	25,00
23	SK_023	2	3	5	62,50
Nilai Tertinggi					100,00
Nilai Terendah					12,50
Nilai Rata-Rata					54,35
Standard Deviasi					24,31

Catatan : SK= siswa kelas kontrol

Kelas Eksperimen (SD Negeri 2 Banyuglugur)

NO	KODE SISWA	SKOR PER ITEM (0-4)		JUMLAH SKOR	NILAI PEROLEHAN
		1	2		
1	SE_001	4	4	8	100,00
2	SE_002	1	1	2	25,00
3	SE_003	1	1	2	25,00
4	SE_004	3	2	5	62,50
5	SE_005	2	1	3	37,50
6	SE_006	3	3	6	75,00
7	SE_007	2	2	4	50,00
8	SE_008	0	1	1	12,50
9	SE_009	2	2	4	50,00
10	SE_010	1	1	2	25,00
11	SE_011	4	2	6	75,00
12	SE_012	1	0	1	12,50
13	SE_013	2	1	3	37,50
14	SE_014	2	2	4	50,00
15	SE_015	2	2	4	50,00
16	SE_016	2	2	4	50,00
17	SE_017	3	3	6	75,00
18	SE_018	4	3	7	87,50
19	SE_019	2	1	3	37,50
20	SE_020	2	3	5	62,50
21	SE_021	3	3	6	75,00
22	SE_022	2	2	4	50,00
23	SE_023	1	1	2	25,00
Nilai Tertinggi					100,00
Nilai Terendah					12,50
Nilai Rata-Rata					50,00
Standard Deviasi					23,84

Catatan : SE= siswa kelas eksperimen

Lampiran 12

Tabulasi Data Mentah Hasil Observasi Proses Pembelajaran di Kelas Eksperimen

Identifikasi sifat/ karakteristik permasalahan

No	Kode Siswa	Tingkat Keaktifan Siswa				
		Sangat Aktif	Aktif	Ragu	Tidak Aktif	Sangat Tidak Aktif
1	SE_001	V				
2	SE_002	V				
3	SE_003		V			
4	SE_004	V				
5	SE_005	V				
6	SE_006		V			
7	SE_007	V				
8	SE_008			V		
9	SE_009		V			
10	SE_010		V			
11	SE_011	V				
12	SE_012		V			
13	SE_013	V				
14	SE_014	V				
15	SE_015	V				
16	SE_016	V				
17	SE_017	V				
18	SE_018		V			
19	SE_019	V				
20	SE_020		V			
21	SE_021		V			
22	SE_022		V			
23	SE_023		V			
Jumlah		12	10	1	-	-

Catatan : SE= siswa kelas eksperimen

Mengaplikasikan pada beberapa permasalahan

No	Kode Siswa	Tingkat Keaktifan Siswa				
		Sangat Aktif	Aktif	Ragu	Tidak Aktif	Sangat Tidak Aktif
1	SE_001	V				
2	SE_002		V			
3	SE_003	V				
4	SE_004	V				
5	SE_005	V				
6	SE_006		V			
7	SE_007	V				
8	SE_008	V				
9	SE_009			V		
10	SE_010		V			
11	SE_011		V			
12	SE_012		V			
13	SE_013	V				
14	SE_014		V			
15	SE_015	V				
16	SE_016		V			
17	SE_017	V				
18	SE_018		V			
19	SE_019	V				
20	SE_020	V				
21	SE_021		V			
22	SE_022		V			
23	SE_023		V			
Jumlah		11	11	1	-	-

Catatan : SE= siswa kelas eksperimen

Mengidentifikasi pola solusi dari permasalahan

No	Kode Siswa	Tingkat Keaktifan Siswa				
		Sangat Aktif	Aktif	Ragu	Tidak Aktif	Sangat Tidak Aktif
1	SE_001	V				
2	SE_002		V			
3	SE_003		V			
4	SE_004	V				
5	SE_005		V			
6	SE_006	V				
7	SE_007	V				
8	SE_008	V				
9	SE_009			V		
10	SE_010		V			
11	SE_011		V			
12	SE_012		V			
13	SE_013	V				
14	SE_014		V			
15	SE_015	V				
16	SE_016		V			
17	SE_017	V				
18	SE_018	V				
19	SE_019		V			
20	SE_020				V	
21	SE_021		V			
22	SE_022		V			
23	SE_023		V			
Jumlah		9	12	1	1	-

Catatan : SE= siswa kelas eksperimen

Memperluas/ mengembangkan pola

No	Kode Siswa	Tingkat Keaktifan Siswa				
		Sangat Aktif	Aktif	Ragu	Tidak Aktif	Sangat Tidak Aktif
1	SE_001	V				
2	SE_002		V			
3	SE_003			V		
4	SE_004	V				
5	SE_005			V		
6	SE_006		V			
7	SE_007		V			
8	SE_008		V			
9	SE_009			V		
10	SE_010		V			
11	SE_011	V				
12	SE_012			V		
13	SE_013		V			
14	SE_014			V		
15	SE_015					V
16	SE_016			V		
17	SE_017	V				
18	SE_018		V			
19	SE_019				V	
20	SE_020				V	
21	SE_021		V			
22	SE_022		V			
23	SE_023		V			
Jumlah		4	10	6	2	1

Catatan : SE= siswa kelas eksperimen

Penerapan simbol matematika dalam permasalahan

No	Kode Siswa	Tingkat Keaktifan Siswa				
		Sangat Aktif	Aktif	Ragu	Tidak Aktif	Sangat Tidak Aktif
1	SE_001	V				
2	SE_002		V			
3	SE_003		V			
4	SE_004		V			
5	SE_005		V			
6	SE_006	V				
7	SE_007		V			
8	SE_008	V				
9	SE_009		V			
10	SE_010		V			
11	SE_011	V				
12	SE_012		V			
13	SE_013	V				
14	SE_014		V			
15	SE_015			V		
16	SE_016		V			
17	SE_017	V				
18	SE_018	V				
19	SE_019	V				
20	SE_020		V			
21	SE_021		V			
22	SE_022		V			
23	SE_023		V			
Jumlah		8	14	1	-	-

Catatan : SE= siswa kelas eksperimen

Menghitung sampai pada keterhinggaan tertentu

No	Kode Siswa	Tingkat Keaktifan Siswa				
		Sangat Aktif	Aktif	Ragu	Tidak Aktif	Sangat Tidak Aktif
1	SE_001	V				
2	SE_002		V			
3	SE_003				V	
4	SE_004		V			
5	SE_005		V			
6	SE_006			V		
7	SE_007		V			
8	SE_008					V
9	SE_009			V		
10	SE_010		V			
11	SE_011	V				
12	SE_012		V			
13	SE_013			V		
14	SE_014			V		
15	SE_015			V		
16	SE_016	V				
17	SE_017	V				
18	SE_018		V			
19	SE_019		V			
20	SE_020			V		
21	SE_021				V	
22	SE_022			V		
23	SE_023			V		
Jumlah		4	8	8	2	1

Catatan : SE= siswa kelas eksperimen

Mengembangkan prosedur penyelesaian permasalahan (algoritma)

No	Kode Siswa	Tingkat Keaktifan Siswa				
		Sangat Aktif	Aktif	Ragu	Tidak Aktif	Sangat Tidak Aktif
1	SE_001	V				
2	SE_002			V		
3	SE_003					V
4	SE_004			V		
5	SE_005			V		
6	SE_006	V				
7	SE_007			V		
8	SE_008		V			
9	SE_009				V	
10	SE_010			V		
11	SE_011		V			
12	SE_012			V		
13	SE_013		V			
14	SE_014			V		
15	SE_015				V	
16	SE_016			V		
17	SE_017	V				
18	SE_018		V			
19	SE_019			V		
20	SE_020		V			
21	SE_021			V		
22	SE_022			V		
23	SE_023		V			
Jumlah		3	6	11	2	1

Catatan : SE= siswa kelas eksperimen

Lampiran 13

Uji Validitas, Reliabilitas, Tingkat Kesukaran, Daya Beda Butir Soal *Posttest*

Validitas

		Correlations		
		Soal_1	Soal_2	Skor_Total
Soal_1	Pearson Correlation	1	,719**	,928**
	Sig. (2-tailed)		,000	,000
	N	23	23	23
Soal_2	Pearson Correlation	,719**	1	,928**
	Sig. (2-tailed)	,000		,000
	N	23	23	23
Skor_Total	Pearson Correlation	,928**	,928**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	
	N	23	23	23

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Soal 1 Sig. (2-tailed) (0,000<0.05) : Soal 1 Valid

Soal 2 Sig. (2-tailed) (0,000<0.05) : Soal 2 Valid

Jika dikomparasikan dengan $r_{\text{Product Moment kritis}}(n-2) = 0,433$; maka kedua item soal valid karena r_{hitung} kedua-duanya lebih besar dari 0,433.

Reliabilitas

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
,836	2

Tabel Pembanding

No	Reliabilitas	Kategori
1	0,800 – 1,000	Sangat Tinggi
2	0,600 – 0,799	Tinggi
3	0,400 – 0,500	Cukup
4	0,200 – 0,399	Rendah
5	< 0,200	Sangat Rendah

Cronbach's alpha (0,836), instrumen *posttest* memiliki reliabilitas SangatTinggi.

Tingkat Kesukaran

		Statistics	
		Soal1	Soal2
N	Valid	23	23
	Missing	7,5	11,5
Mean		,67	,50

Tabel Pembanding

No	Kesukaran	Kategori
1	0,00 – 0,20	Sukar
2	0,21 – 0,70	Sedang
3	0,71 – 1,00	Mudah

Soal 1 (0,67) : Sedang (sesuai kisi-kisi)

Soal 2 (0,50) : Sedang (sesuai kisi-kisi)

Daya Pembeda

		Correlations		
		Soal 1	Soal 2	Skor Total
Soal_1	Pearson Correlation	1	,719	,928
	Sig. (2-tailed)		,000	,000
	N	23	23	23
Soal_2	Pearson Correlation	,719	1	,926
	Sig. (2-tailed)	,000		,000
	N	23	23	23
Skor_Total	Pearson Correlation	,928	,926	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	
	N	23	23	23

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Tabel Pemanding

No	rhitung	Kategori
1	0,40 – 1,00	Soal Baik
2	0,30 – 0,39	Soal diterima dan diperbaiki
3	0,20 – 0,29	Soal diperbaiki
4	0,00 – 0,19	Soal ditolak

Soal 1 (0,928) : Soal 1 Baik

Soal 1 (0,926) : Soal 1 Baik

Lampiran 14

Tabulasi Data Mentah Hasil *Posttest* Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Kelas Kontrol (SD Negeri 1 Banyuglugur)

NO	KODE SISWA	SKOR PER ITEM (0-4)		JUMLAH SKOR	NILAI PEROLEHAN
		1	2		
1	SK_001	3	2	5	62,50
2	SK_002	4	2	6	75,00
3	SK_003	3	3	6	75,00
4	SK_004	3	3	6	75,00
5	SK_005	4	2	6	75,00
6	SK_006	4	4	8	100,00
7	SK_007	2	1	3	37,50
8	SK_008	4	4	8	100,00
9	SK_009	3	2	5	62,50
10	SK_010	3	1	4	50,00
11	SK_011	3	2	5	62,50
12	SK_012	3	1	4	50,00
13	SK_013	4	4	8	100,00
14	SK_014	2	2	4	50,00
15	SK_015	4	3	7	87,50
16	SK_016	4	3	7	87,50
17	SK_017	4	3	7	87,50
18	SK_018	1	0	1	12,50
19	SK_019	3	1	4	50,00
20	SK_020	2	1	3	37,50
21	SK_021	4	1	5	62,50
22	SK_022	2	1	3	37,50
23	SK_023	2	3	5	62,50
Nilai Tertinggi					100,00
Nilai Terendah					12,50
Nilai Rata-Rata					65,22
Standard Deviasi					22,91

Catatan : SK= siswa kelas kontrol

Kelas Eksperimen (SD Negeri 2 Banyuglugur)

NO	KODE SISWA	SKOR PER ITEM (0-4)		JUMLAH SKOR	NILAI PEROLEHAN
		1	2		
1	SE_001	4	4	8	100,00
2	SE_002	4	3	7	87,50
3	SE_003	3	2	5	62,50
4	SE_004	4	3	7	87,50
5	SE_005	3	3	6	75,00
6	SE_006	4	4	8	100,00
7	SE_007	3	3	6	75,00
8	SE_008	2	1	3	37,50
9	SE_009	2	2	4	50,00
10	SE_010	4	3	7	87,50
11	SE_011	4	2	6	75,00
12	SE_012	2	1	3	37,50
13	SE_013	3	2	5	62,50
14	SE_014	4	4	8	100,00
15	SE_015	3	2	5	62,50
16	SE_016	4	4	8	100,00
17	SE_017	3	3	6	75,00
18	SE_018	4	4	8	100,00
19	SE_019	4	3	7	87,50
20	SE_020	4	4	8	100,00
21	SE_021	4	3	7	87,50
22	SE_022	4	2	6	75,00
23	SE_023	4	4	8	100,00
Nilai Tertinggi					100,00
Nilai Terendah					37,50
Nilai Rata-Rata					79,35
Standard Deviasi					19,80

Catatan : SE= siswa kelas eksperimen