



**EFEKTIVITAS PENERAPAN PEMBELAJARAN *DISCOVERY LEARNING*
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN *COMBINATORIAL THINKING*
MAHASISWA MENYELESAIKAN MASALAH KAJIAN
*LOCAL SUPER ANTIMAGIC FACE COLORING***

TESIS

Oleh

**Anggraeni
NIM 170220101020**

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**



**EFEKTIVITAS PENERAPAN PEMBELAJARAN *DISCOVERY LEARNING*
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN *COMBINATORIAL THINKING*
MAHASISWA MENYELESAIKAN MASALAH KAJIAN
*LOCAL SUPER ANTIMAGIC FACE COLORING***

TESIS

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Magister Pendidikan Matematika (S2) dan mencapai gelar Magister Pendidikan

Oleh

Anggraeni
NIM 170220101020

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, serta salawat atas Nabi Muhammad S.A.W, kupersembahkan suatu kebahagiaan penggalan bait dalam perjalanan hidupku teriring rasa terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan nikmat, Ridho, dan RahmatNya sehingga tesis ini dapat terselesaikan;
2. Orang tuaku tercinta dan terkasih Papa Rubiyanto, S.P. dan Mama Ken Sulasih, S.Pd., kakak – kakakku Rizka Damayanti, S.Pd. dan Muhammad Ardiyansyah, S.P, serta adikku Dita Andansari yang senantiasa mengalirkan rasa cinta, kasih sayang, dan doa yang tiada pernah putus yang selalu mengiringiku dalam meraih cita – cita;
3. Bapak dan Ibu Dosen FKIP Magister Pendidikan Matematika yang dengan sabar telah memberikan ilmu dan bimbingannya selama menyelesaikan masa studi;
4. Sahabat – sahabat sepemikiran (Devi Dwi Anggraini, Ardhelina Widyawati, Devi Yota Febiola Nugraha, Irma Amelinda Wayuda, Debby Octaerdiyani, dan Hetis Nurma Indah Sa'bana) yang selalu kompak dan selalu ada dalam keadaan senang maupun sedih;
5. Sahabat – sahabat masa SMA (Cindy Annisa Prijanto, Jatsiyah Abrilian, dan Isnii Fauziah) yang selalu memberikan semangat dan dorongan untuk segera menyelesaikan tesis ini;
6. Teman - teman seperjuangan RG Kombinatorik (Devi, Rimbi, Yuli, Putu, Ifa, dan Selvi) yang selalu berbagi suka maupun duka dan selalu memberikan dukungan serta semangat dalam penulisan tesis ini;
7. Seorang teman sekaligus sahabatku Taufiq Syaifurrahman yang selalu mengerti, menjadi tempat berkeluh kesah, selalu memberikan nasehat dan mendukung dalam kegiatan positif.
8. Teman-teman seperjuangan FKIP Magister Pendidikan Matematika angkatan 2017;

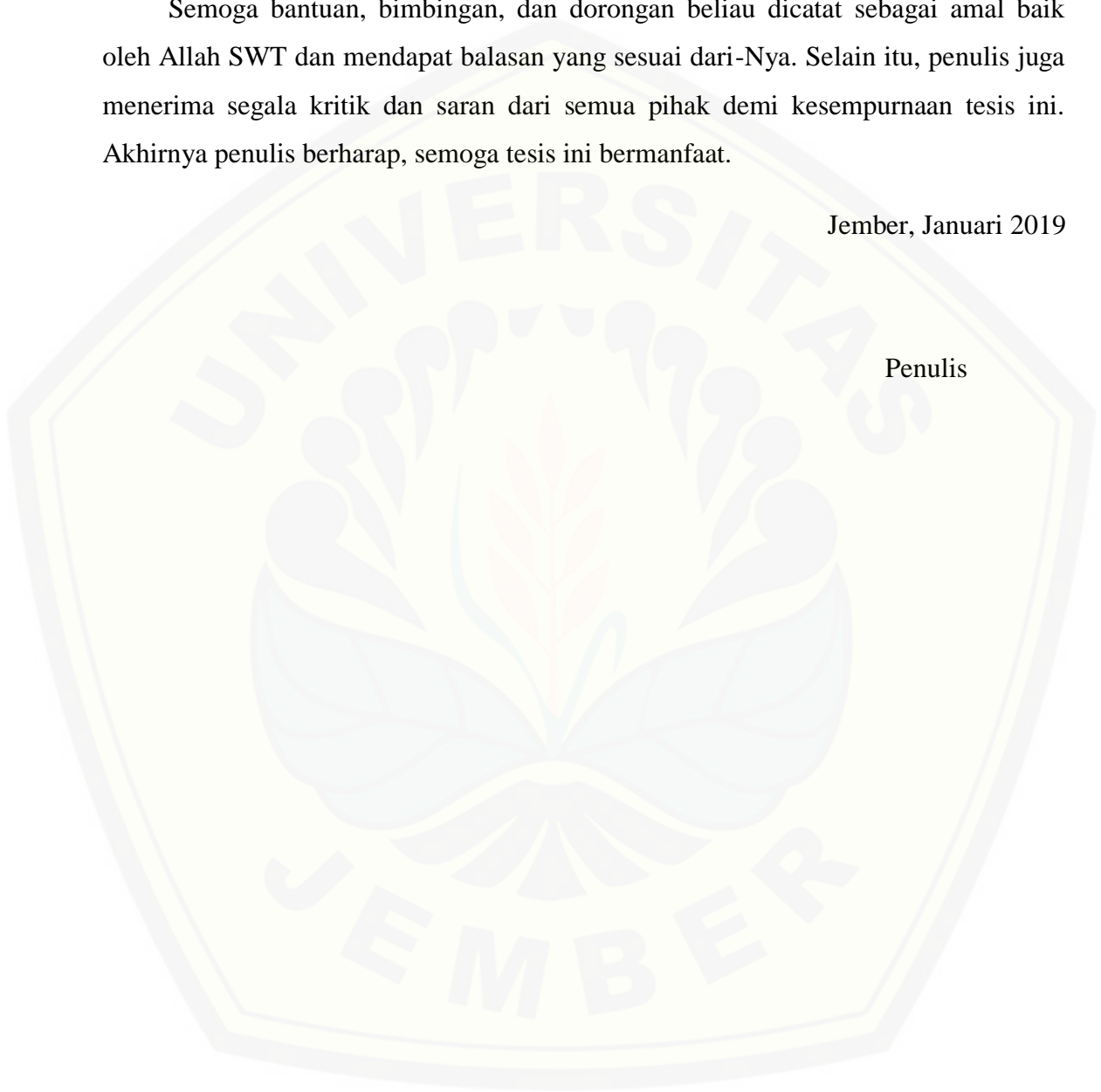
9. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

10. Semua pihak yang telah membantu terselesainya tesis ini.

Semoga bantuan, bimbingan, dan dorongan beliau dicatat sebagai amal baik oleh Allah SWT dan mendapat balasan yang sesuai dari-Nya. Selain itu, penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan tesis ini. Akhirnya penulis berharap, semoga tesis ini bermanfaat.

Jember, Januari 2019

Penulis



HALAMAN MOTTO

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا إِذَا قِيلَ لَكُمْ تَفَسَّحُوا فِي الْمَجَالِسِ فَافْسَحُوا يَفْسَحِ اللَّهُ لَكُمْ وَإِذَا قِيلَ انشُرُوا فَانشُرُوا يَرْفَعِ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ

"Hai orang-orang beriman apabila dikatakan kepadamu: "Berlapang-lapanglah dalam majlis", maka lapangkanlah niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. Dan apabila dikatakan: "Berdirilah kamu", maka berdirilah, niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antarmu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan."

(QS : Al Mujadilah Ayat 11)

"Sesuatu yang belum dikerjakan, seringkali tampak mustahil; kita baru yakin kalau kita telah berhasil melakukannya dengan baik."

(Evelyn Underhill)

"Manusia tidak merancang untuk gagal, mereka gagal untuk merancang."

(William J. Siegel)

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ni:

Nama : Anggraeni

NIM : 170220101020

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: “Efektivitas Penerapan Pembelajaran *Discovery Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan *Combinatorial Thinking* Mahasiswa Menyelesaikan Masalah Kajian *Local Super Antimagic Face Coloring*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Januari 2019
Yang menyatakan,

Anggraeni
NIM 170220101020

TESIS

**EFEKTIVITAS PENERAPAN PEMBELAJARAN *DISCOVERY LEARNING*
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN *COMBINATORIAL THINKING*
MAHASISWA MENYELESAIKAN MASALAH KAJIAN
*LOCAL SUPER ANTIMAGIC FACE COLORING***

Oleh

Anggraeni
NIM 170220101020

Dosen Pembimbing 1 : Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph. D.
Dosen Pembimbing 2 : Prof. Drs. I Made Tirta, M.Sc., Ph.D

HALAMAN PERSETUJUAN

**EFEKTIVITAS PENERAPAN PEMBELAJARAN *DISCOVERY LEARNING*
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN *COMBINATORIAL THINKING***

MAHASISWA MENYELESAIKAN MASALAH KAJIAN

LOCAL SUPER ANTIMAGIC FACE COLORING

TESIS

Diajukan untuk dipertahankan di depan Tim Penguji sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Program Pendidikan Magister Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam dengan Program Studi Magister Pendidikan Matematika pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Nama Mahasiswa : Anggraeni
Nim : 170220101020
Jurusan : Pendidikan MIPA
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Angkatan Tahun : 2017
Daerah Asal : Bondowoso
Tempat, Tanggal Lahir : Bondowoso, 25 Agustus 1995

Disetujui Oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,

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

Prof. Drs. I Made Tirta, M.Sc., Ph.D
NIP. 19591220 198503 1 002

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi berjudul Efektivitas Penerapan Pembelajaran *Discovery Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan *Combinatorial Thinking* Mahasiswa Menyelesaikan Masalah Kajian *Local Super Antimagic Face Coloring* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada:

Hari : Selasa

Tanggal : 29 Januari 2018

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji :

Ketua,

Sekretaris,

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

Prof. Drs. I Made Tirta, M.Sc., Ph.D
NIP. 19591220 198503 1 002

Anggota 1,

Anggota 2,

Anggota 3,

Prof. Dr. Sunardi, M.Pd.
NIP. 19540501 198303 1 005

Prof. Drs. Slamini, M.Comp.Sc., Ph.D.
NIP. 19591220 198503 1 002

Dr. Hobri, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19730506 199702 1 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Jember

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

RINGKASAN

EFEKTIVITAS PENERAPAN PEMBELAJARAN *DISCOVERY LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN *COMBINATORIAL THINKING* MAHASISWA MENYELESAIKAN MASALAH KAJIAN *LOCAL SUPER ANTIMAGIC FACE COLORING*; Anggraeni, 170220101020; 2019; 292 halaman; Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

Pendidikan Indonesia terus mengalami perubahan dan perkembangan sesuai dengan tujuan pendidikan dan perkembangan zaman. Adanya kompetisi tingkat dunia juga mempengaruhi perkembangan pendidikan di Indonesia. Peserta didik dituntut untuk bisa bersaing pada kompetisi dunia tersebut. Agar dapat bersaing ditingkat dunia, peserta didik harus memiliki kemampuan berfikir formal, salah satunya adalah keterampilan *combinatorial thinking*. *Combinatorial thinking* meliputi semua kombinasi benda – benda, gagasan – gagasan, atau proposisi – proposisi yang mungkin.

Sampai saat ini, metode pembelajaran yang dilakukan dalam pembelajaran di tingkat perguruan tinggi menggunakan metode pembelajaran tradisional atau lebih dikenal dengan pembelajaran konvensional. Pembelajaran konvensional yang sering dilakukan adalah metode ceramah, yaitu pembelajaran berpusat pada dosen dan mahasiswa hanya mendengarkan saja. Pembelajaran ini dianggap kurang efektif karena mahasiswa sebagai peserta didik akan pasif, sehingga mahasiswa tidak memiliki keterampilan – keterampilan yang dibutuhkan pada masa sekarang ini.

Discovery learning adalah salah satu model pembelajaran yang berpusat pada siswa. Dalam pelaksanaannya, siswa sebagai peserta didik didorong untuk mengidentifikasi apa yang ingin diketahui, dilanjutkan dengan mencari informasi sendiri kemudian mengorganisasi atau membentuk apa yang mereka ketahui dan mereka pahami dalam bentuk akhir. Dari penjelasan tersebut, model pembelajaran *discovery learning* sesuai untuk meningkatkan kemampuan *combinatorial thinking* mahasiswa.

Local super antimagic face coloring adalah salah satu kajian yang ada pada teori graf yang melibatkan pelabelan titik dan pelabelan sisi. Dalam kajian ini, mahasiswa sebagai peserta didik akan mengembangkan keterampilan *combinatorial thinking* yang mereka miliki. Selain itu, model pembelajaran yang sesuai dalam pembelajaran kajian *local super antimagic face coloring* adalah *discovery learning*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas dari penggunaan model pembelajaran *discovery learning* dalam meningkatkan kemampuan *combinatorial thinking* mahasiswa dalam menyelesaikan masalah kajian *local super antimagic face coloring*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat 6,82% mahasiswa berkemampuan *combinatorial thinking* rendah, 50% mahasiswa berkemampuan *combinatorial thinking* sedang, dan 43,18% mahasiswa berkemampuan *combinatorial thinking* tinggi. Jika dibandingkan dengan hasil *pre test* sebelumnya, terjadi peningkatan yang signifikan pada kemampuan *combinatorial thinking* mahasiswa pada kelas eksperimen. Perbedaan hasil *post test* pada kelas kontrol dan eksperimen jelas terlihat. Peningkatan kemampuan *combinatorial thinking* pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Hal ini juga diperkuat dengan uji *independent sample t test* yang dilakukan pada hasil *post test* kedua kelas.

Uji *independent sample t test* dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan rata – rata antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. H_0 diterima apabila nilai t_{hitung} berada diantara nilai $-t_{tabel}$ dan $+t_{tabel}$ dan nilai $P_{value} > 0,05$ sedangkan H_0 ditolak apabila t_{hitung} tidak berada diantara nilai $-t_{tabel}$ dan $+t_{tabel}$ dan nilai $P_{value} < 0,05$. Karena data *post test* dari kedua kelas homogen yang ditunjukkan dengan nilai $sig = 0,324$, maka data yang dipakai adalah data yang terdapat pada kolom *equal variances assumed*. Berdasarkan tabel tersebut, dapat diketahui bahwa nilai $t_{hitung} = -20,424$. Setelah perhitungan terhadap t_{tabel} menggunakan *microsoft excel*, dihasilkan $t_{tabel} = 1,989$. Dari hasil tersebut, maka dapat diketahui bahwa t_{hitung} tidak berada diantara nilai $-t_{tabel}$ dan $+t_{tabel}$. Selanjutnya, nilai $P_{value} = 0,000$

yang berarti bahwa nilai $P_{value} < 0,05$. Dari analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak H_a diterima yang berarti bahwa ada perbedaan rata – rata nilai *post test* pada kelas kontrol dan kelas eksperimen.



PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Efektivitas Penerapan Pembelajaran *Discovery Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan *Combinatorial Thinking* Mahasiswa Menyelesaikan Masalah Kajian *Local Super Antimagic Face Coloring*”. Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan magister (S2) pada Program Studi Magister Pendidikan Matematika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu pendidikan Universitas Jember;
2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Jember;
3. Ketua Program Studi Magister Pendidikan Matematika FKIP Universitas Jember;
4. Para Dosen Program Studi pendidikan Matematika yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran;
5. Dosen pembimbing dan Validator yang telah meluangkan waktu dan pikiran guna memberikan bimbingan dalam penulisan skripsi ini;
6. Dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang sangat membantu dalam menyempurnakan skripsi ini;
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan tesis ini. Akhirnya penulis berharap, semoga tesis ini dapat bermanfaat.

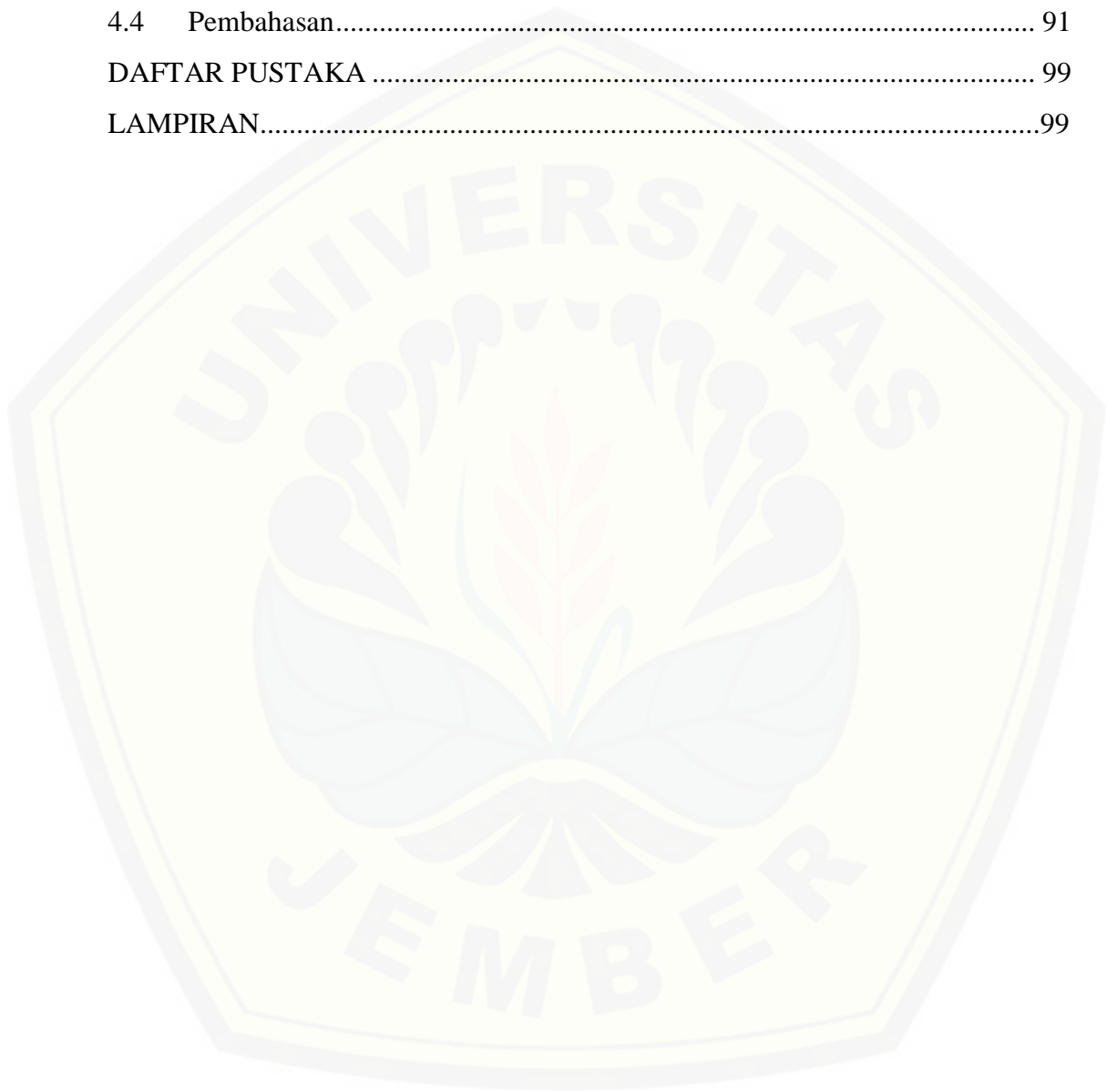
Jember, Januari 2019

Penulis

DAFTAR ISI

COVER	
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1. 1 Latar Belakang.....	1
1. 2 Rumusan Masalah	3
1. 3 Tujuan.....	3
1. 4 Manfaat.....	4
1. 5 Kebaruan Penelitian.....	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2. 1 Efektivitas.....	5
2. 2 Pembelajaran Matematika	6
2. 3 <i>Discovery learning</i>	8
2. 4 <i>Combinatorial Thinking</i>	12
2. 5 <i>Local Super Antimagic Face Coloring</i>	15
2. 6 Penelitian Terdahulu.....	16
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	20
3. 1 Definisi Operasional.....	20
3. 2 Jenis Penelitian	20
3. 3 Waktu dan Tempat Penelitian	21
3. 4 Subjek Penelitian.....	21
3. 5 Desain Penelitian	22
3. 6 Prosedur Penelitian.....	23
3. 7 Teknik Pengumpulan Data	27
3. 8 Teknik Analisis Data	27
3. 9 Potret Fase	30
3. 10 Monograf	31

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	32
4.1 Pelaksanaan Penelitian.....	32
4.2 Potret Fase.....	73
4.3 Monograf.....	91
4.4 Pembahasan.....	91
DAFTAR PUSTAKA	99
LAMPIRAN.....	99



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Indikator yang Mempengaruhi Keterampilan <i>Combinatorial Thinking</i>	13
Tabel 2.2 Pengembangan Indikator Keterampilan <i>Combinatorial Thinking</i>	14
Tabel 2.3 Perbedaan Penelitian Saat Ini Dan Penelitian Terdahulu.....	16
Tabel 2.4 Artikel Lainnya Terkait Dengan Efektivitas.....	19
Tabel 3.1 Desain Penelitian.....	22
Tabel 3.2 Kriteria Kevalidan Perangkat Pembelajaran.....	28
Tabel 3.3. Tingkatan Kemampuan <i>Combinatorial Thinking</i>	29
Tabel 4.1. Analisis Hasil Validasi RPP Kelas Kontrol.....	35
Tabel 4.2. Analisis Hasil Validasi RPP Kelas Eksperimen.....	36
Tabel 4.3. Analisis Hasil Validasi LKM.....	37
Tabel 4.4. Analisis Hasil Validasi Pretest 1 Dan Pretest 2.....	38
Tabel 4.5. Analisis Hasil Validasi Posttest 1 Dan Posttest 2.....	40
Tabel 4.6. Analisis Hasil Validasi Pedoman Wawancara.....	41
Tabel 4.7. Test of Homogeneity of Variances.....	46
Tabel 4.8. Tests of Normality.....	50
Tabel 4.9. Group Statistic.....	70
Tabel 4.10. Independent Samples Test.....	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Langkah Pembelajaran Model Discovery learning.....12

Gambar 2.2. Salah Satu Contoh dari *local super antimagic face coloring* pada graf planar.....16

Gambar 3.1 Prosedur Penelitian.....26

Gambar 4.1. LKM yang telah dikembangkan.....37

Gambar 4.2. Kemampuan Combinatorial Thinking dari *Pre test* Kelas Kontrol..44

Gambar 4.3. Kemampuan Combinatorial Thinking dari *Pre test* Kelas Eksperimen.....45

Gambar 4.4. Kemampuan Combinatorial Thinking dari *Post test* Kelas Kontrol.....47

Gambar 4.5. Kemampuan Combinatorial Thinking dari *Post test* Kelas Eksperimen.....48

Gambar 4.6. Hasil pekerjaan ME15 pada Soal Nomor 1 (*Post test I*).....50

Gambar 4.7. Hasil Pekerjaan ME15 pada Soal Nomor 4 (*Post test I*).....51

Gambar 4.8. Hasil Pekerjaan ME15 pada Soal Nomor 5 (*Post test I*).....52

Gambar 4.9. Hasil Pekerjaan ME15 pada Soal Nomor 6 (*Post test I*).....52

Gambar 4.10. Hasil Pekerjaan ME15 pada Soal Nomor 7 (*Post test I*).....54

Gambar 4.11. Hasil Pekerjaan ME15 pada Soal Nomor 4 (*Post test II*).....54

Gambar 4.12. Hasil Pekerjaan ME15 pada Soal Nomor 5 (*Post test II*).....55

Gambar 4.13. Hasil Pekerjaan ME15 pada Soal Nomor 6 (*Post test II*).....55

Gambar 4.14. Hasil Pekerjaan ME22 pada Soal Nomor 1 (*Post test I*).....56

Gambar 4.15. Hasil Pekerjaan ME22 pada Soal Nomor 4 (*Post test I*).....56

Gambar 4.16. Hasil Pekerjaan ME22 pada Soal Nomor 6 (*Post test I*).....57

Gambar 4.17. Hasil Pekerjaan ME22 pada Soal Nomor 1 (*Post test II*).....58

Gambar 4.18. Hasil Pekerjaan ME22 pada Soal Nomor 2 (*Post test II*).....58

Gambar 4.19. Hasil Pekerjaan ME22 pada Soal Nomor 4 (*Post test II*).....59

Gambar 4.20. Hasil Pekerjaan ME22 pada Soal Nomor 5 (*Post test II*).....60

Gambar 4.21. Hasil Pekerjaan ME22 pada Soal Nomor 6 (*Post test II*).....60

Gambar 4.22. Hasil Pekerjaan ME22 pada Soal Nomor 7 (*Post test II*).....61

Gambar 4.23. Hasil Pekerjaan ME34 pada Soal Nomor 1 (<i>Post test I</i>).....	62
Gambar 4.24. Hasil Pekerjaan ME34 pada Soal Nomor 3 (<i>Post test I</i>).....	63
Gambar 4.25. Hasil Pekerjaan ME34 pada Soal Nomor 4 (<i>Post test I</i>).....	63
Gambar 4.26. Hasil Pekerjaan ME34 pada Soal Nomor 5 (<i>Post test I</i>).....	64
Gambar 4.27. Hasil Pekerjaan ME34 pada Soal Nomor 7 (<i>Post test I</i>).....	64
Gambar 4.28. Hasil Pekerjaan ME34 pada Soal Nomor 1 (<i>Post test II</i>).....	65
Gambar 4.29. Hasil Pekerjaan ME34 pada Soal Nomor 2 (<i>Post test II</i>).....	66
Gambar 4.30. Hasil Pekerjaan ME34 pada Soal Nomor 3 (<i>Post test II</i>).....	66
Gambar 4.31. Hasil Pekerjaan ME34 pada Soal Nomor 4 (<i>Post test II</i>).....	67
Gambar 4.32. Hasil Pekerjaan ME34 pada Soal Nomor 5 (<i>Post test II</i>).....	67
Gambar 4.33. Hasil Pekerjaan ME34 pada Soal Nomor 6 (<i>Post test II</i>).....	68
Gambar 4.34. Hasil Pekerjaan ME34 pada Soal Nomor 7 (<i>Post test II</i>).....	69
Gambar 4.35. Hasil Observasi Aktivitas Mahasiswa Pertemuan I.....	72
Gambar 4.36. Hasil Observasi Aktivitas Mahasiswa Pertemuan II.....	73
Gambar 4.37. Hasil wawancara ME02.....	74
Gambar 4.38. Penulisan Ulang dari <i>Sticky Notes</i> Hasil Wawancara ME02.....	75
Gambar 4.39. Potret Fase ME02.....	75
Gambar 4.40. Hasil Wawancara ME15.....	76
Gambar 4.41. Penulisan Ulang dari <i>Sticky Notes</i> Hasil Wawancara ME15.....	76
Gambar 4.42. Potret Fase ME15.....	77
Gambar 4.43. Hasil Wawancara ME20.....	78
Gambar 4.44. Penulisan Ulang dari <i>Sticky Notes</i> Hasil Wawancara ME20.....	78
Gambar 4.45. Potret Fase ME20.....	78
Gambar 4.46. Hasil Wawancara ME09.....	80
Gambar 4.47. Penulisan Ulang dari <i>Sticky Notes</i> Hasil Wawancara ME09.....	80
Gambar 4.48. Potret Fase ME09.....	81
Gambar 4.49. Hasil Wawancara ME18.....	82
Gambar 4.50. Penulisan Ulang dari <i>Sticky Notes</i> Hasil Wawancara ME18.....	82
Gambar 4.51. Potret Fase ME18.....	83
Gambar 4.52. Hasil Wawancara ME26.....	84
Gambar 4.53. Penulisan Ulang dari <i>Sticky Notes</i> Hasil Wawancara ME26.....	84

Gambar 4.54. Potret Fase ME26.....	85
Gambar 4.55. Hasil Wawancara ME01.....	86
Gambar 4.56. Penulisan Ulang dari <i>Sticky Notes</i> Hasil Wawancara ME01.....	87
Gambar 4.57. Potret Fase ME01.....	87
Gambar 4.58. Hasil Mahasiswa ME04.....	88
Gambar 4.59. Penulisan Ulang dari <i>Sticky Notes</i> Hasil Wawancara ME04.....	88
Gambar 4.58. Potret Fase ME04.....	89
Gambar 4.61. Hasil Wawancara ME41.....	89
Gambar 4.62. Penulisan Ulang dari <i>Sticky Notes</i> Hasil Wawancara ME41.....	90
Gambar 4.63. Potret Fase ME41.....	90
Gambar 4.64. (a) Cover Monograf, (b) Salah satu halaman pada monograf.....	91

BAB 1. PENDAHULUAN

1. 1 Latar Belakang

Pendidikan merupakan suatu hal yang sangat penting bagi masa depan bangsa. Pendidikan diperlukan bagi semua lapisan masyarakat khususnya peserta didik atau mahasiswa guna membentuk pribadi yang lebih baik. Menurut Soedjadi (2000:6), pendidikan didefinisikan sebagai usaha sadar yang dilakukan agar peserta didik atau siswa dapat mencapai tujuan pendidikan.

Selain itu, Undang-undang RI Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional Pasal 1 menegaskan bahwa Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara.

Pendidikan Indonesia terus mengalami perubahan dan perkembangan sesuai dengan tujuan pendidikan dan perkembangan zaman. Adanya kompetisi tingkat dunia juga mempengaruhi perkembangan pendidikan di Indonesia. Peserta didik dituntut untuk bisa bersaing pada kompetisi dunia tersebut. Agar dapat bersaing ditingkat dunia, peserta didik harus memiliki kemampuan berfikir formal, salah satunya adalah keterampilan *combinatorial thinking*. *Combinatorial thinking* meliputi semua kombinasi benda – benda, gagasan – gagasan, atau proposisi – proposisi yang mungkin.

Salah satu mata pelajaran yang ada dalam pendidikan di Indonesia adalah matematika. Matematika merupakan mata pelajaran yang wajib bagi peserta didik. Selain itu, mata pelajaran matematika sangat diperlukan bagi peserta didik. Hal ini dikarenakan hampir semua kegiatan sehari – hari berhubungan dengan mata pelajaran matematika.

Sampai saat ini, metode pembelajaran yang dilakukan dalam pembelajaran di tingkat perguruan tinggi menggunakan metode pembelajaran tradisional atau lebih dikenal dengan pembelajaran konvensional. Pembelajaran konvensional yang sering dilakukan adalah metode ceramah, yaitu pembelajaran berpusat pada

dosen dan mahasiswa hanya mendengarkan saja. Pembelajaran ini dianggap kurang efektif karena mahasiswa sebagai peserta didik akan pasif, sehingga mahasiswa tidak memiliki keterampilan – keterampilan yang dibutuhkan pada masa sekarang ini.

Discovery learning adalah salah satu model pembelajaran yang berpusat pada siswa. Dalam pelaksanaannya, siswa sebagai peserta didik didorong untuk mengidentifikasi apa yang ingin diketahui, dilanjutkan dengan mencari informasi sendiri kemudian mengorganisasi atau membentuk apa yang mereka ketahui dan mereka pahami dalam bentuk akhir. Dari penjelasan tersebut, model pembelajaran *discovery learning* sesuai untuk meningkatkan kemampuan *combinatorial thinking* mahasiswa.

Salah satu mata kuliah wajib pada FKIP program studi matematika Universitas Jember adalah matematika diskrit. Matematika Diskrit itu adalah salah satu cabang ilmu matematika yang mengkaji objek-objek yang bersifat diskrit (diskontinyu). Dalam matematika diskrit, terdapat beberapa topik yang dibahas. Satu diantaranya adalah teori graf. Sebuah graf adalah objek dasar pelajaran dalam teori graf. Graf digunakan dalam kehidupan sehari-hari terutama untuk mendeskripsikan model persoalan dan menggambarkannya secara konkret dan jelas. Selain itu graf juga dipergunakan untuk mempermudah menyelesaikan berbagai macam persoalan-persoalan yang sulit diselesaikan dengan perhitungan dan pertimbangan biasa. Hal ini disebabkan sifat-sifat dan teori-teori yang telah dipelajari pada graf.

Local super antimagic face coloring adalah salah satu kajian yang ada pada teori graf yang melibatkan pelabelan titik dan pelabelan sisi. Dalam kajian ini, mahasiswa sebagai peserta didik akan mengembangkan keterampilan *combinatorial thinking* yang mereka miliki. Selain itu, model pembelajaran yang sesuai dalam pembelajaran kajian *local super antimagic face coloring* adalah *discovery learning*.

Berdasarkan latar belakang ini, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Efektivitas Penerapan Pembelajaran *Discovery learning* Dalam

Meningkatkan Keterampilan *Combinatorial Thinking* Mahasiswa Menyelesaikan Masalah Kajian *Local Super Antimagic Face Coloring*".

1. 2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

- 1) Bagaimana pengembangan perangkat pembelajaran *discovery learning* dalam meningkatkan keterampilan *combinatorial thinking* mahasiswa menyelesaikan masalah kajian *local super antimagic face coloring*?
- 2) Adakah perbedaan keterampilan *combinatorial thinking* mahasiswa menyelesaikan masalah kajian *local super antimagic face coloring* antara yang diterapkan *discovery learning* dan yang tidak diterapkan *discovery learning*?
- 3) Bagaimana potret fase penerapan *discovery learning* dalam meningkatkan keterampilan *combinatorial thinking* mahasiswa menyelesaikan masalah kajian *local super antimagic face coloring*?
- 4) Bagaimana monograf hasil penerapan *discovery learning* dalam meningkatkan keterampilan *combinatorial thinking* mahasiswa menyelesaikan masalah kajian *local super antimagic face coloring*?

1. 3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

- 1) Untuk mengetahui pengembangan perangkat pembelajaran *discovery learning* dalam meningkatkan keterampilan *combinatorial thinking* mahasiswa menyelesaikan masalah kajian *local super antimagic face coloring*.
- 2) Untuk mengetahui perbedaan keterampilan *combinatorial thinking* mahasiswa menyelesaikan masalah kajian *local super antimagic face coloring* antara yang diterapkan *discovery learning* dan yang tidak diterapkan *discovery learning*.
- 3) Untuk mengetahui potret fase penerapan *discovery learning* dalam meningkatkan keterampilan *combinatorial thinking* mahasiswa menyelesaikan masalah kajian *local super antimagic face coloring*.

- 4) Untuk mengetahui monograf hasil penerapan *discovery learning* dalam meningkatkan keterampilan *combinatorial thinking* mahasiswa menyelesaikan masalah kajian *local super antimagic face coloring*.

1. 4 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- 1) Bagi peneliti

Memberikan pengalaman sebagai calon pendidik di tingkat perguruan tinggi mengenai penggunaan model pembelajaran yang efektif dalam pembelajaran matematika.

- 2) Bagi dosen

Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai acuan dan masukan dalam memilih penerapan *discovery learning* dalam pembelajaran matematika pada masalah kajian *local super antimagic face coloring*.

- 3) Bagi mahasiswa

Dapat membantu mahasiswa untuk menggali keterampilan *combinatorial thinking*.

1. 5 Kebaruan Penelitian

- 1) Efektivitas penerapan *discovery learning* untuk meningkatkan keterampilan *combinatorial thinking*.
- 2) Penerapan *discovery learning* agar mahasiswa dapat menemukan sendiri pewarnaan graf *local super antimagic face coloring* sehingga di akhir pembelajaran menghasilkan sebuah monograf yang berisi pewarnaan *local super antimagic face coloring* temuan mahasiswa.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Efektivitas

Efektivitas berasal dari kata dasar efektif. Kemudian, kata efektif berasal dari bahasa Inggris yaitu *effective* yang berhasil atau sesuatu yang dilakukan berhasil dengan baik. Menurut Siagian (2014), efektivitas adalah pemanfaatan sumber daya, sarana dan prasarana dalam jumlah tertentu yang secara sadar ditetapkan sebelumnya untuk menghasilkan sejumlah barang atau jasa kegiatan yang dijalakannya. Jika hasil kegiatan semakin mendekati sasaran, berarti makin tinggi efektivitasnya. Abdurahmat (2003) memiliki pendapat yang sejalan dengan Siagian tentang pengertian efektivitas yaitu pemanfaatan sumber daya, sarana dan prasarana dalam jumlah tertentu yang secara sadar ditetapkan sebelumnya untuk menghasilkan sejumlah untuk menghasilkan sejumlah pekerjaan tepat pada waktunya.

Sedangkan Georgopolous dan Tannemaum (1985) menyatakan bahwa efektivitas ditinjau dari sudut pencapaian tujuan, dimana keberhasilan suatu organisasi harus mempertimbangkan bukan saja sasaran organisasi tetapi juga mekanisme mempertahankan diri dalam mengajar sasaran. Selanjutnya, efektivitas adalah jangkauan usaha suatu program sebagai suatu sistem dengan sumber daya dan sarana tertentu untuk memenuhi tujuan dan sasarannya tanpa melumpuhkan cara dan sumber daya itu serta tanpa memberi tekanan yang tidak wajar dalam pelaksanaannya.

Berdasarkan pendapat Muasaroh (2013), terdapat beberapa aspek dari efektivitas, yaitu.

- 1) Aspek tugas atau fungsi, yaitu lembaga dikatakan efektif jika melaksanakan tugas atau fungsinya, begitu juga suatu program pembelajaran akan efektif jika tugas dan fungsinya dapat dilaksanakan dengan baik dan peserta didik belajar dengan baik.
- 2) Aspek rencana atau program, yaitu rencana pembelajaran yang terprogram, jika seluruh rencana dapat dilaksanakan maka rencana atau program dikatakan efektif.

- 3) Aspek ketentuan dan peraturan efektivitas suatu program juga dapat dilihat dari berfungsi atau tidaknya aturan yang telah dibuat dalam rangka menjaga berlangsungnya proses kegiatannya. Aspek ini mencakup aturan – aturan baik yang berhubungan dengan guru maupun yang berhubungan dengan peserta didik. Jika aturan ini dilaksanakan dengan baik berarti ketentuan atau aturan telah berlaku secara efektif.
- 4) Aspek tujuan dan kondisi ideal, suatu program kegiatan dikatakan efektif dari sudut hasil jika tujuan atau kondisi ideal program tersebut dapat tercapai. Penilaian aspek ini dapat dilihat dari prestasi yang dicapai oleh peserta didik.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa efektivitas adalah suatu kondisi yang menunjukkan seberapa jauh suatu rencana dapat terwujud sesuai dengan tujuannya. Semakin banyak rencana yang dapat dicapai, semakin efektif pula kegiatan tersebut, sehingga kata efektivitas dapat juga diartikan sebagai tingkat keberhasilan yang dapat dicapai dari suatu cara atau usaha tertentu sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai. Dalam penelitian ini, yang disebut efektif apabila model pembelajaran *discovery learning* mampu memberikan pengaruh, perubahan atau dapat membawa hasil.

2. 2 Pembelajaran Matematika

Surya (2004) berpendapat bahwa pembelajaran merupakan suatu proses yang dilakukan oleh individu untuk memperoleh suatu perubahan perilaku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil dari pengalaman individu itu sendiri dalam lingkungannya. Prinsip – prinsip tersebut antara lain: (1) pembelajaran sebagai usaha memperoleh perubahan perilaku, (2) hasil pembelajaran ditandai dengan perubahan perilaku secara keseluruhan, (3) pembelajaran merupakan suatu proses, (4) proses pembelajaran terjadi karena adanya sesuatu yang mendorong dan ada sesuatu tujuan yang ingin dicapai, dan (5) pembelajaran merupakan bentuk pengalaman.

Menurut Sumardyono (2004 : 28) secara umum definisi matematika salah satunya dapat dideskripsikan sebagai cara bernalar (*the way of thinking*). Matematika dapat dipandang sebagai cara bernalar, paling tidak karena beberapa

hal, seperti matematika memuat cara pembukuan yang serba sah (valid), rumus – rumus atau aturan yang umum atau sifat penalaran matematika yang sistematis.

Dengan belajar matematika diharapkan peserta didik dapat memperoleh manfaat berikut :

- 1) Cara berpikir matematika itu sistematis, melalui urutan – urutan yang teratur dan tertentu. Dengan belajar matematika, otak terbiasa untuk memecahkan masalah secara sistematis. Sehingga bila diterapkan dalam kehidupan nyata, dapat menyelesaikan setiap masalah dengan lebih mudah.
- 2) Cara berpikir matematika itu secara deduktif. Kesimpulan ditarik dari hal- hal yang bersifat umum bukan dari hal – hal yang bersifat khusus, sehingga dengan belajar matematika maka akan terhindar dengan cara berpikir menarik kesimpulan secara “kebetulan”.
- 3) Belajar matematika melatih manusia menjadi pribadi yang lebih teliti, cermat, dan tidak ceroboh dalam bertindak. Hal ini terlihat dari soal – soal matematika, untuk menjawab soal maka harus memperhatikan benar – benar berapa angkanya, berapa digit nol di belakang koma, bagaimana garfiknya, bagaimana dengan titik potongnya dan lain sebagainya. Jika tidak cermat dalam memasukkan angka, melihat grafik atau melakukan perhitungan, tentunya bisa menyebabkan akibat yang fatal, jawaban soal yang diperoleh menjadi salah dan tidak jarang berbeda jauh dengan jawaban yang sebenarnya.
- 4) Belajar matematika juga mengajarkan seseorang untuk sabar dalam menghadapi semua hal dalam hidup ini. Saat mengerjakan soal dalam matematika yang penyelesaiannya sangat panjang dan rumit maka harus bersabar dan tidak cepat putus asa. Saat akhirnya berhasil mengerjakan soal tersebut maka akan timbul rasa puas dan bangga.
- 5) Hal penting lainnya bahwa penerapan matematika dalam kehidupan nyata sangat banyak misalnya, menghitung uang, laba dan rugi, masalah pemasaran barang, dalam teknik, bahkan hampir semua ilmu di dunia ini pasti menyentuh yang namanya matematika (Permendikbud No. 58 Tahun 2014 : 325).

Pada penelitian ini, pembelajaran matematika adalah proses belajar yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa, khususnya dalam bidang matematika.

2.3 Discovery learning

2.3.1 Pengertian Metode *Discovery learning*

Metode *discovery learning* adalah teori belajar yang didefinisikan sebagai proses pembelajaran yang terjadi bila peserta didik tidak disajikan materi dalam bentuk finalnya, tetapi peserta didik diharapkan mengorganisasikan sendiri materi tersebut (Kemendikbud, 2013). Bruner (dalam Dalyono, 1996) menyatakan bahwa *discovery learning* adalah pembelajaran dimana peserta didik mengorganisasi bahan yang dipelajari dengan bentuk akhir. Dasar ide Bruner tersebut ialah pendapat dari Piaget yang menyatakan bahwa peserta didik harus berperan aktif dalam kegiatan pembelajaran di kelas.

Budiningsih (2005) berpendapat bahwa *discovery learning* adalah memahami konsep, arti, dan hubungan melalui proses intuitif untuk akhirnya sampai pada suatu kesimpulan. Dalam pelaksanaannya, pembelajaran ini akan membuat peserta didik aktif karena peserta didik tidak diberikan materi secara keseluruhan melainkan hanya diberikan materi awal dan sangat mendasar dengan beberapa permasalahan. Dari permasalahan tersebut, peserta didik didorong untuk mengidentifikasi, kemudian mencari informasi secara mandiri kemudian mengorganisasikan (mengkonstruksi) apa yang telah diperoleh menjadi suatu kesimpulan akhir.

Terdapat beberapa manfaat menggunakan *discovery learning* dalam pembelajaran, diantaranya adalah peserta didik akan menjadi lebih aktif, peserta didik akan terbiasa menyelesaikan masalahnya sendiri, peserta didik akan mempunyai jiwa sosial yang tinggi karena terbiasa membutuhkan teman untuk berdiskusi, dan peserta didik akan mengingat materi lebih lama karena dalam pembelajaran terdapat beberapa proses yang dilakukan secara mandiri.

2.3.2 Kelebihan Dan Kelemahan Metode *Discovery learning*

Berdasarkan Kemendikbud (2013), penerapan metode *discovery learning* dalam pembelajaran memiliki beberapa kelebihan dan kelemahan.

1) Kelebihan metode *discovery learning*

Kelebihan dari metode *discovery learning* diantaranya adalah (a) membantu siswa untuk memperbaiki dan meningkatkan keterampilan – keterampilan dan proses – proses kognitif, (b) pengetahuan yang diperoleh melalui metode ini sangat pribadi dan ampuh karena menguatkan pengertian, ingatan, dan transfer; menimbulkan rasa senang pada siswa, karena tumbuhnya rasa menyelidiki dan berhasil, (c) metode ini memungkinkan siswa berkembang dengan cepat dan sesuai dengan kecepatannya sendiri, (d) menyebabkan siswa mengarahkan kegiatan belajarnya sendiri dengan melibatkan akalanya dan motivasi sendiri; etode ini dapat membantu siswa memperkuat konsep dirinya, karena memperoleh kepercayaan bekerja sama dengan yang lainnya, (e) berpusat pada siswa dan guru berperan sama – sama aktif mengeluarkan gagasan – gagasan. Bahkan guru pun dapat bertindak sebagai siswa, dan sebagai peneliti di dalam situasi diskusi, (f) membantu siswa menghilangkan skeptisme (keragu – raguan) karena mengarah pada kebenaran yang final dan tertentu atau pasti, (g) siswa akan mengerti konsep dasar dan ide – ide lebih baik, (h) membantu dan mengembangkan ingatan dan transfer kepada situasi proses belajar yang baru, (i) mendorong siswa berpikir dan bekerja atas inisiatif sendiri, (j) mendorong siswa berpikir intuisi dan merumuskan hipotesis sendiri.

2) Kelemahan metode *discovery learning*

Kelemahan metode *discovery learning* yaitu (a) metode ini menimbulkan asumsi bahwa ada kesiapan pikiran untuk belajar. Bagi siswa yang kurang pandai, akan mengalami kesulitan abstrak atau berpikir atau mengungkapkan hubungan antara konsep – konsep, yang tertulis atau lisan, sehingga pada gilirannya akan menimbulkan frustrasi, (b) metode ini tidak efisien untuk mengajar jumlah siswa yang banyak, karena membutuhkan waktu yang lama untuk membantu mereka menemukan teori atau pemecahan masalah lainnya, (c) harapan – harapan yang terkandung dalam metode ini dapat buyar berhadapan dengan siswa dan guru

yang telah terbiasa dengan cara – cara belajar yang lama, (d) pengajaran *discovery learning* lebih cocok untuk mengembangkan pemahaman, sedangkan mengembangkan aspek konsep, keterampilan dan emosi secara keseluruhan kurang mendapat perhatian, (e) pada beberapa disiplin ilmu, misalnya IPA kurang fasilitas untuk mengukur gagasan yang dikemukakan oleh para siswa, (f) tidak menyediakan kesempatan – kesempatan untuk berpikir yang akan ditemukan oleh siswa karena telah dipilih terlebih dahulu oleh guru.

2.3.3 Langkah – langkah Metode *Discovery learning*

Pengaplikasian model *discovery based learning* dalam pembelajaran, terdapat beberapa tahapan yang harus dilaksanakan. Kurniasih dan Sani (2014) mengemukakan langkah – langkah operasional model *discovery learning* yaitu sebagai berikut.

1) Langkah persiapan model *discovery learning*

- a) Menentukan tujuan pembelajaran.
- b) Melakukan identifikasi karakteristik siswa.
- c) Memilih materi pelajaran.
- d) Menentukan topik – topik yang harus dipelajari siswa secara induktif.
- e) Mengembangkan bahan – bahan belajar yang berupa contoh – contoh, ilustrasi, tugas, dan sebagainya untuk dipelajari siswa.

2) Prosedur aplikasi model *discovery learning*

a) *Stimulation* (stimulasi/pemberian rangsangan)

Pada tahap ini siswa dihadapkan pada sesuatu yang menimbulkan kebingungan, kemudian dilanjutkan untuk tidak memberi generalisasi, agar timbul keinginan untuk menyelidiki sendiri. Guru dapat memulai dengan mengajukan pertanyaan, anjuran membaca buku, dan belajar lainnya yang mengarah pada persiapan pemecahan masalah.

b) *Problem statement* (pernyataan/identifikasi masalah)

Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengidentifikasi masalah – masalah yang relevan dengan bahan pelajaran, kemudian salah satunya dipilih dan dirumuskan dalam bentuk hipotesis.

c) *Data collection* (pengumpulan data)

Tahap ini siswa diberi kesempatan untuk mengumpulkan berbagai informasi yang relevan, membaca literatur, mengamati objek, wawancara, melakukan uji coba sendiri untuk menjawab pertanyaan atau membuktikan benar tidaknya hipotesis.

d) *Data processing* (pengolahan data)

Pengolahan data merupakan kegiatan mengolah data dan informasi yang telah diperoleh siswa melalui wawancara, observasi dan sebagainya. Tahap ini berfungsi sebagai pembentukan konsep dan generalisasi, sehingga siswa akan mendapatkan pengetahuan baru dari alternatif jawaban yang perlu mendapat pembuktian secara logis.

e) *Verification* (pembuktian)

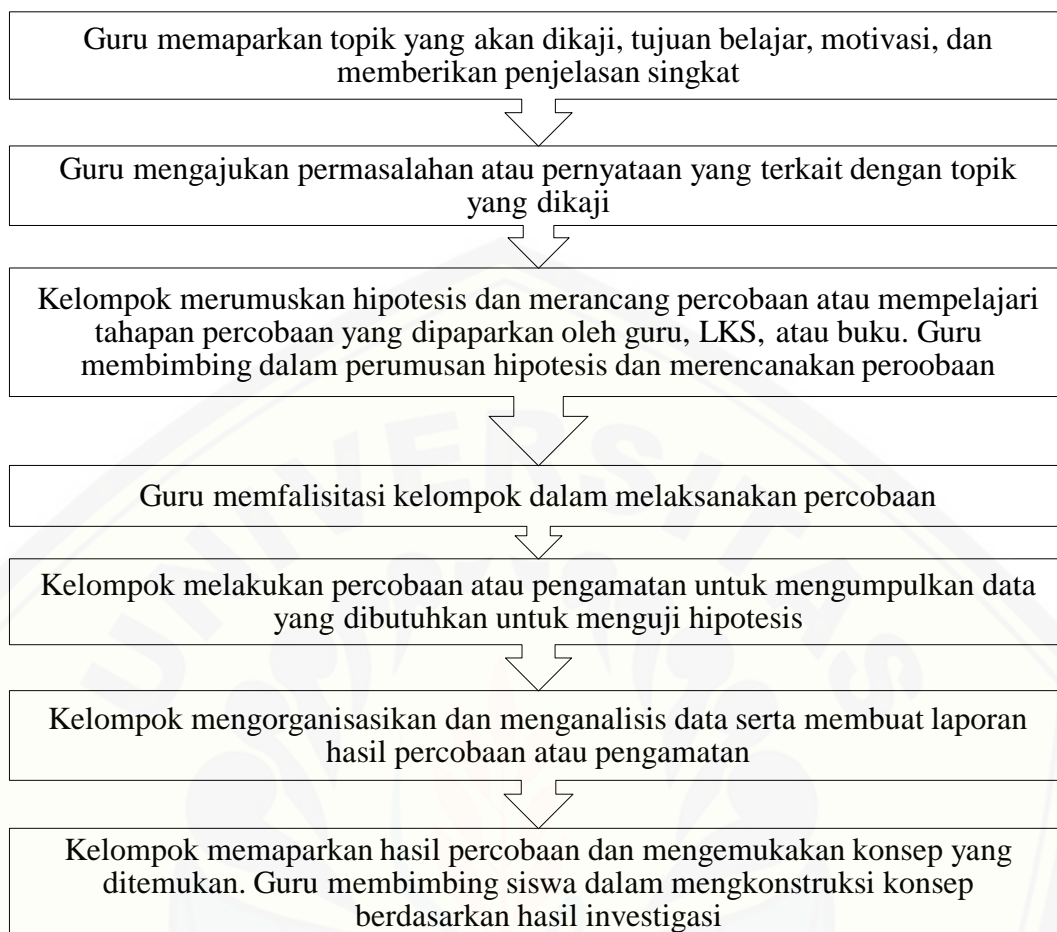
Pada tahap ini siswa melakukan pemeriksaan secara cermat untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis yang ditetapkan tadi dengan temuan alternatif dan dihubungkan dengan hasil pengolahan data.

f) *Generalization* (menarik kesimpulan)

Tahap generalisasi/menarik kesimpulan adalah proses menarik sebuah kesimpulan yang dapat dijadikan prinsip umum dan berlaku untuk semua kejadian atau masalah yang sama, dengan memperhatikan hasil verifikasi.

Abdullah (2014) mengemukakan tahapan pembelajaran dengan menggunakan model *discovery learning* secara umum dapat dilihat pada gambar 2.1.

Berdasarkan teori – teori yang telah dikemukakan para ahli, model *discovery learning* adalah pembelajaran yang akan membuat peserta didik aktif karena peserta didik tidak diberikan materi secara keseluruhan melainkan hanya diberikan materi awal dan sangat mendasar dengan beberapa permasalahan. Dari permasalahan tersebut, peserta didik didorong untuk mengidentifikasi, kemudian mencari informasi secara mandiri kemudian mengorganisasikan (mengkonstruksi) apa yang telah diperoleh menjadi suatu kesimpulan akhir. Dalam metode *discovery learning* ini terdapat 6 fase yaitu *stimulation*, *problem statement*, *data collection*, *data processing*, *verification*, dan *generalization*.



Gambar 2.1 Langkah Pembelajaran Model Discovery learning

2.4 Combinatorial Thinking

Kombinatorik adalah salah satu bidang matematika yang berkaitan dengan perhitungan, baik sebagai sarana dan tujuan dalam memperoleh hasil dan karakterisasi properti dari struktur terbatas (Dafik 2018). Graumann (2002) menganggap *combinatorial thinking* sebagai alat untuk memecahkan masalah ketika dia bereksperimen dengan peserta didik dalam mengerjakan permasalahan geometris. Ia menemukan bahwa para peserta didik harus menggunakan keterampilan *combinatorial thinking* yang mereka miliki. Dalam pandangannya, *combinatorial thinking* adalah aspek khusus dari pemikiran matematika.

Kemampuan *combinatorial thinking* menurut Karplus (dalam Nur, 2013) adalah kemampuan yang ditandai dengan siswa dapat menyusun pasangan objek dengan objek lain berdasarkan syarat yang diberikan serta mampu

mempertimbangkan hal yang mungkin dan yang tidak mungkin. Sedangkan Widiyastuti dan Suci (2017) mengatakan bahwa kemampuan berpikir kombinatorik adalah salah satu kemampuan dalam perkembangan kognitif pada tahap operasional formal yang ditandai dengan siswa dapat mempertimbangkan seluruh alternatif cara penyelesaian yang mungkin dalam situasi tertentu.

Berdasarkan Widiyastuti dan Suci (2017), terdapat 4 tingkat pemahaman berpikir kombinatorik, diantaranya adalah:

1. Siswa mampu menyebutkan beberapa alternatif penyelesaian yang mungkin.
2. Siswa mampu menemukan seluruh alternatif penyelesaian yang mungkin.
3. Siswa mampu menemukan seluruh alternatif penyelesaian secara sistematis.
4. Siswa mampu menyelesaikan lebih dari satu masalah dalam sebuah mekanisme tunggal.

Terdapat lima faktor yang mempengaruhi keterampilan *combinatorial thinking*, dimana masing-masing indikator memiliki beberapa indikator yang berbeda. Indikator dan sub indikator dari *combinatorial thinking* disajikan dalam tabel 2.1.

Tabel 2.1 Indikator yang Mempengaruhi Keterampilan *Combinatorial Thinking*

Indikator	Sub Indikator
Mengidentifikasi beberapa kasus	a. Mengidentifikasi properti/ karakter-ristik dari masalah b. Menerapkan beberapa kasus
Mengenali pola dari semua kasus	a. Mengidentifikasi pola dari penyelesaian kasus b. Memperluas pola dari penyelesaian kasus yang diperoleh
Mengeneralisasi semua kasus	a. Menerapkan simbolisasi matematika b. Menghitung kardinalitas c. Mengembangkan algoritma
Membuktikan secara matematis	a. Melakukan perhitungan argumen b. Menguji algoritma c. Mengembangkan sebuah bijeksi d. Menguji bijeksi e. Menerapkan pembuktian induktif, deduktif, dan kualitatif
Mempertimbangkan dengan	a. Melakukan interpretasi

Indikator	Sub Indikator
masalah kombinatorial lain	b. Mengusulkan masalah terbuka c. Mengetahui masalah kombinatorial baru d. Menemukan aplikasi yang potensial

Berdasarkan uraian indikator mengenai *combinatorial thinking* tersebut, dapat dirumuskan indikator – indikator yang digunakan dalam penelitian ini. Pengembangan indikator tersebut disesuaikan dengan materi *local super antimagic face coloring* yang dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Pengembangan Indikator Keterampilan *Combinatorial Thinking*

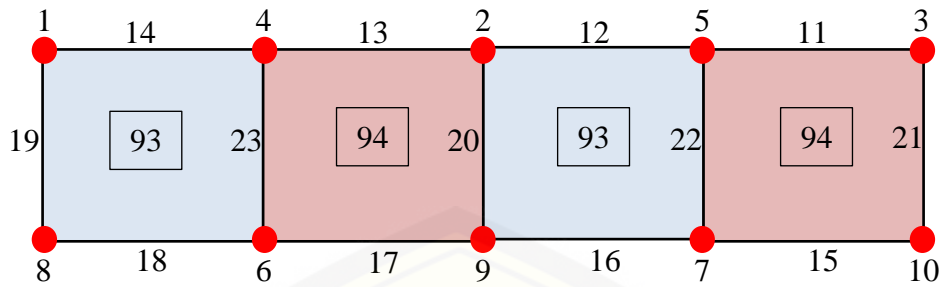
Faktor	Indikator	Pengembangan Indikator berdasarkan Materi <i>Local Super Antimagic Face Coloring</i> .
Mengidentifikasi beberapa kasus	a. Mengidentifikasi properti/ karakteristik dari masalah	Mengidentifikasi nama dari graf
	b. Menerapkan properti/ karakteristik pada beberapa kasus	Menggambarkan graf
Mengenali pola dari semua kasus	a. Mengidentifikasi pola dari penyelesaian kasus	Mengetahui pola pelabelan graf berdasarkan <i>local super antimagic face coloring</i> .
	b. Memperluas pola dari penyelesaian kasus yang diperoleh	Melakukan ekspansi graf sebelumnya berdasarkan <i>local super antimagic face coloring</i> .
Mengeneralisasi semua kasus	a. Menerapkan simbolisasi matematika	Memberikan simbol pada graf.
	b. Menghitung kardinalitas	Menghitung kardinalitas dari suatu graf.
	c. Mengembangkan algoritma	Menghitung kardinalitas dari suatu graf yang diekspan.
Membuktikan secara matematis	a. Melakukan perhitungan argumen	Menentukan kardinalitas dari suatu graf yang diekspan sebanyak n .
	b. Menguji algoritma	Membuktikan kardinalitas yang telah ditemukan.
	c. Mengembangkan sebuah bijeksi	Membuat fungsi titik, fungsi sisi, dan fungsi bobot suatu graf berdasarkan <i>local super antimagic face coloring</i> .

Faktor	Indikator	Pengembangan Indikator berdasarkan Materi <i>Local Super Antimagic Face Coloring</i> .
	d. Menguji bijeksi	Menguji fungsi titik, fungsi sisi, dan fungsi bobot suatu graf berdasarkan <i>local super antimagic face coloring</i> .
	e. Menerapkan pembuktian induktif, deduktif, dan kualitatif	Membuktikan fungsi titik, fungsi sisi, dan fungsi bobot suatu graf berdasarkan <i>local super antimagic face coloring</i> .
Mempertimbangkan dengan masalah kombinatorial lain	a. Melakukan interpretasi	Menjelaskan alur pengerjaan tes yang telah diberikan.
	b. Mengusulkan masalah terbuka	Menemukan masalah terbuka yang berkaitan dengan <i>local super antimagic face coloring</i> .
	c. Mengetahui masalah kombinatorial baru	Mengetahui masalah kombinatorial baru yang berkaitan dengan <i>local super antimagic face coloring</i>
	d. Menemukan aplikasi yang potensial	Menentukan aplikasi pewarnaan graf berdasarkan <i>local super antimagic face coloring</i> dalam kehidupan sehari – hari.

2.5 Local Super Antimagic Face Coloring

Local super antimagic face coloring adalah salah satu kajian yang terdapat dalam teori graf yang menggunakan pelabelan titik dan sisi. Berikut merupakan definisi dari *local super antimagic face coloring*:

Diberikan $G(V, E)$ adalah sebuah graf terhubung yang memiliki n titik dan m sisi. Sebuah pemetaan satu – satu (bijeksi) $f: V(G) \cup E(G) \rightarrow \{1, 2, \dots, n + m\}$ disebut sebuah *local super antimagic face coloring* sedemikian hingga untuk setiap dua *face* yang bertetangga A_1 dan A_2 , $w(A_1) \neq w(A_2)$ dimana $w(A) = \sum_{v \in V(A)} f(v) + \sum_{e \in E(A)} f(e)$. Untuk lebih memahami tentang *local super antimagic face coloring*, dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.2. Salah Satu Contoh dari *local super antimagic face coloring* pada graf planar

2. 6 Penelitian Terdahulu

Berikut disajikan tabel 2.3 yang berisi perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti dan tabel 2.4 yang berisi artikel terdahulu. Penelitian terdahulu yang dituliskan adalah penelitian tentang efektivitas.

Tabel 2.3 Perbedaan Penelitian Saat Ini Dan Penelitian Terdahulu

No	Aspek Pembeda	Penelitian Terdahulu		Penelitian Sekarang
		M. Kafit	Soaleha	Anggraeni
1	Judul	Efektivitas	Efektivitas	Efektivitas
	Penggunaan Media	Penggunaan Media Pembelajaran	Penggunaan Media Pembelajaran	Penerapan Pembelajaran
	Pembelajaran	Pembelajaran	Pendidikan Agama	<i>Discovery learning</i> Dalam
	Komputer untuk Meningkatkan Hasil Belajar	Komputer untuk Meningkatkan Hasil Belajar	Islam dalam Meningkatkan Prestasi Belajar	<i>learning</i> Dalam Meningkatkan Keterampilan
	Mata Pelajaran	Mata Pelajaran	Peserta Didik di	<i>Combinatorial Thinking</i>
	IPA Kelas VIII	IPA Kelas VIII	MTs Ma'had DDI	<i>Thinking</i>
	MTs NU Hasyim	MTs NU Hasyim	Pangkajene	Mahasiswa
	Asy'ari 03	Asy'ari 03	Kabupaten	Menyelesaikan

No	Aspek Pembeda	Penelitian Terdahulu		Penelitian Sekarang
		M. Kafit	Soaleha	Anggraeni
		Honggosoco Jekulo Kabupaten Kudus	Sidenreng Rappang	Masalah Kajian <i>Local Super</i> <i>Antimagic Face</i> <i>Coloring</i>
2	Variabel penelitian	- Media pembelajaran komputer - Hasil belajar peserta didik	- Media pembelajaran pendidikan agama Islam - Prestasi belajar peserta didik	- <i>Discovery learning</i> - Keterampilan <i>combinatorial thinking</i> mahasiswa
3	Subjek penelitian	Siswa kelas VIII MTs NU Hasyim Asy'ari 03 Honggosoco Jekulo Kabupaten Kudus	Siswa MTs Ma'had DDI Pangkajene Kabupaten Sidenreng Rappang	Mahasiswa Pendidikan Matematika, FKIP Universitas Jember
4	Pelajaran/ materi	IPA	PAI	<i>Local super antimagic face coloring</i>
5	Metode penelitian	Kualitatif deskriptif	Penelitian lapangan	Penelitian gabungan (<i>mix method</i>)
6	Hasil penelitian	Penggunaan media pembelajaran komputer pada	Penggunaan media pembelajaran pada pembelajaran PAI dapat meningkatkan	Dengan penelitian ini nantinya akan diketahui

No	Penelitian Terdahulu		Penelitian Sekarang
	Aspek Pembeda	M. Kafit	Soaleha
			Anggraeni
	pelajaran IPA mampu meningkatkan prestasi belajar IPA.	prestasi belajar peserta didik.	pengaruh model pembelajaran <i>discovery learning</i> untuk meningkatkan keterampilan <i>combinatorial thinking</i> mahasiswa. Selain itu, potret fase akan diketahui juga dan di akhir penelitian akan menghasilkan monograf yang merupakan buku yang berisi temuan peneliti.

Tabel 2.4 Artikel Lainnya Terkait Dengan Efektivitas

No.	Nama Peneliti	Judul	Instansi
1	Kadek Suhardita	Efektivitas Penggunaan Teknik Permainan dalam Bimbingan Kelompok untuk Meningkatkan Percaya Diri Siswa	UPI Bandung

No.	Nama Peneliti	Judul	Instansi
2	Mawar Ramadhani	Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran E-learning Berbasis Web pada Pelajaran Teknologi Informasi dan Komunikasi terhadap Hasil Belajar Siswa kelas X SMA Negeri 1 Kalasan	Universitas Negeri Yogyakarta
3	Nastiti Sulisyowati, Antonius Tri Widodo, Woro Sumarni	Efektivitas Model Pembelajaran Guided Discovery Learning terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Kimia	Universitas Negeri Semarang
4	Sapto Haryoko	Efektivitas Pemanfaatan Media Audio – Visual sebagai Alternatif Optimalisasi Model Pembelajaran	Universitas Negeri Makasar
5	Wahyuningrum Pratiwi	Efektivitas Penggunaan Model Pembelajaran Student Teams Achievement Division (STAD) dan Group Investigation (GI) dari Prestasi Belajar IPS pada Siswa Kelas IV di Kasihan Bantul	Universitas PGRI Yogyakarta
6	Hayyun Lathifaty Yasri, Endang Mulyani	Efektivitas Penggunaan Media Film untuk Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar Ekonomi Siswa Kelas X	Universitas Negeri Yogyakarta

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Definisi Operasional

Definisi operasional digunakan untuk menghindari terjadinya perbedaan persepsi kesalahan penafsiran. Adapun beberapa definisi operasional dalam penelitian ini.

- 1) Keterampilan *combinatorial thinking* mahasiswa adalah salah satu kemampuan dalam perkembangan kognitif yang ditandai dengan mahasiswa dapat mempertimbangkan seluruh alternatif cara penyelesaian yang mungkin dalam situasi tertentu. Terdapat 16 indikator keterampilan *combinatorial thinking* dalam penelitian ini.
- 2) Pembelajaran yang menggunakan *discovery learning* adalah pembelajaran yang akan membuat peserta didik aktif karena peserta didik tidak diberikan materi secara keseluruhan melainkan hanya diberikan materi awal dan sangat mendasar dengan beberapa permasalahan. Dari permasalahan tersebut, peserta didik didorong untuk mengidentifikasi, kemudian mencari informasi secara mandiri kemudian mengorganisasikan (mengkonstruksi) apa yang telah diperoleh menjadi suatu kesimpulan akhir. Dalam metode *discovery learning* ini terdapat 6 fase yaitu *stimulation, problem statement, data collection, data processing, verification, dan generalization*.
- 3) *Local super antimagic face coloring* adalah konsep pewarnaan pada graf planar yang melibatkan pelabelan titik dan sisi sebagaimana hingga dua *face* yang bertetangga tidak boleh memiliki bobot yang sama dimana bobot itu diperoleh dengan menjumlahkan titik dan sisi yang ada pada *face* tersebut.

3.2 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan penelitian gabungan (*mix method*), yakni gabungan antara metode penelitian kualitatif dan kuantitatif. Sugiyono (2017) mengartikan metode penelitian kombinasi sebagai metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat pragmatisme (kombinasi positivisme dan postpositivisme) digunakan untuk meneliti pada kondisi objek yang alamiah maupun buatan (laboratorium) dimana peneliti bisa sebagai instrumen dan

menggunakan instrumen untuk pengukuran, teknik pengumpulan data dapat menggunakan test, kuesioner, dan triangulasi (gabungan), analisis data bersifat induktif (kualitatif) dan deduktif (kuantitatif), serta hasil penelitian kombinasi bisa untuk memahami makna dan membuat generalisasi.

Strauss dan Corbin (2003) mendefinisikan metode penelitian kualitatif sebagai jenis penelitian yang temuan – temuannya tidak diperoleh melalui prosedur statistik atau bentuk hitungan lainnya. Model penelitian kualitatif yang dilakukan pada penelitian ini adalah model kualitatif deskriptif karena penelitian ini bersifat mengkaji dan menganalisis keterampilan *combinatorial thinking* mahasiswa dalam menyelesaikan masalah kajian *local super antimagic face coloring*.

Menurut Crosswell (dalam Trijono, 2015), penelitian kuantitatif yakni menyelidiki tentang masalah kemasyarakatan atau kemanusiaan yang didasarkan pada pengujian suatu teori yang tersusun atas variabel – variabel, diukur dengan bilangan – bilangan, dan dianalisis dengan prosedur – prosedur statistik. Model penelitian kuantitatif yang digunakan pada penelitian ini adalah eksperimen semu (*Quasi Experimental Design*).

3. 3 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tahun ajaran 2018/2019. Tempat penelitian berada di FKIP Pendidikan Matematika Universitas Jember.

3. 4 Subjek Penelitian

Subjek dari penelitian ini yaitu mahasiswa S1 FKIP Pendidikan Matematika Universitas Jember. Penelitian ini melibatkan 2 kelas yaitu kelas A yang disebut kelas kontrol dan kelas B yang disebut kelas eksperimen. Kelas kontrol terdiri dari 42 mahasiswa sedangkan kelas eksperimen yang terdiri dari 44 mahasiswa.

3. 5 Desain Penelitian

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian gabungan (*mix method*) sehingga terdapat dua desain penelitian, diantaranya adalah desain penelitian kuantitatif dan desain penelitian kualitatif.

3.4.1 Desain Penelitian Kualitatif

Penelitian kualitatif pada penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif. Menurut Moleong (2006), jenis penelitian ini berupa menggambarkan suatu fenomena atau kejadian sesuai dengan apa yang terjadi di lapangan, dimana data yang dihasilkan berupa kata – kata tertulis atau lisan dari orang – orang dan perilaku yang dapat diamati. Penelitian kualitatif pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penerapan pembelajaran *discovery learning* dalam meningkatkan keterampilan *combinatorial thinking* mahasiswa.

Penelitian ini melibatkan beberapa mahasiswa yang berada di kelas eksperimen. Langkah pertama yang dilakukan adalah tes yang kemudian hasil tersebut dianalisis dan dipilih 1 orang pada setiap tingkatan dalam kemampuan *combinatorial thinking*. Kemudian, dilakukan wawancara terhadap mahasiswa yang terpilih tersebut. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan tehnik analisa kualitatif yang terdiri dari reduksi data (*data reduction*), penyajian data (*data display*), menarik kesimpulan (*conclusion drawing*).

3.4.2 Desain Penelitian Kuantitatif

Jenis penelitian ini menggunakan eksperimen semu (*quasi eksperimental design*). Peneliti menggunakan desain penelitian yang berbentuk *pretest-posttest control grup* design menggunakan satu jenis perlakuan. Berikut bagan desain penelitian yang digunakan dalam penelitian (Sugiyono, 2017).

Tabel 3.1 Desain Penelitian

Grup	Pretest	Variabel Bebas (X)	Posttest
KE	Y_1	X	Y_2
KK	Y_1	–	Y_2

Keterangan:

KE = Kelompok Eksperimen

KK = Kelompok Kontrol

X = Perlakuan dengan Model Discovery learning

– = Perlakuan dengan Model Konvensional (Ceramah)

Y_1 = Pretest 1

Y_2 = Posttest 2

Penelitian ini melibatkan dua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol yang sebelumnya diuji homogenitasnya. Peneliti menggunakan data yang diperoleh dari dosen untuk uji homogenitasnya. Kedua kelas ini diberikan pretest sebelum diberikan perlakuan, agar mampu melihat kemampuan awal kedua kelas yang berkenaan dengan keterampilan *combinatorial thinking*. Kelompok eksperimen diberikan perlakuan yaitu penggunaan model *discovery learning* sedangkan kelas kontrol menggunakan model konvensional (ceramah). Setelah pemberian perlakuan, dilanjutkan dengan posttest dengan soal yang sama. Hasil tes kemudian dianalisis menggunakan uji prasyarat analisis dengan bantuan SPSS, kemudian dilakukan uji-t. Setelah uji-t lalu dilakukan penghitungan ukuran efek untuk melihat efektivitas model pembelajaran *discovery learning* untuk meningkatkan keterampilan *combinatorial thinking* mahasiswa.

3. 6 Prosedur Penelitian

Penelitian gabungan (kombinasi) dalam penelitian ini menggabungkan 2 jenis penelitian, yaitu penelitian kuantitatif dan penelitian kualitatif. Prosedur penelitian dalam penelitian ini terbagi menjadi 3 tahap. Adapun langkah – langkah dalam penelitian ini, antara lain tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap akhir penelitian.

3.5.1 Tahap Persiapan

Tahap persiapan meliputi pengembangan LKM, soal pre-test dan post-test, pedoman wawancara, serta lembar observasi aktivitas mahasiswa. Prosedur pengembangan pada penelitian ini menggunakan tahapan pengembangan sebagai berikut.

1) *Define* (Pendefinisian)

Tahap pendefinisian adalah tahap untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat – syarat pembelajaran yaitu dengan melakukan observasi awal mengenai

kondisi sekolah. Pada tahap ini terdiri dari 6 langkah, yaitu analisis awal, analisis peserta didik, analisis tugas, analisis konsep, spesifikasi tujuan pembelajaran, dan penyusunan instrumen penelitian.

2) *Design* (Perancangan)

Tahap perancangan bertujuan untuk merancang perangkat pembelajaran sesuai dengan hasil spesifikasi tujuan pembelajaran pada tahap *define*. Proses pemilihan format, media penyampaian bahan pembelajaran dan proses pembuatan produk menjadi dasar utama tahap ini. Tahap perancangan dalam penelitian ini difokuskan pada perancangan desain awal produk berupa perangkat pembelajaran yang berbasis *discovery learning* dengan materi *local super antimagic face coloring*.

3) *Develop* (Pengembangan)

Tujuan tahap pengembangan ini adalah menghasilkan bentuk akhir perangkat pembelajaran setelah melalui revisi berdasarkan komentar, saran, dan penilaian dosen ahli sebagai validator.

3.5.2 Tahap Pelaksanaan

1) Pelaksanaan penelitian kualitatif

Penelitian kualitatif pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran *discovery learning* mengenai keterampilan *combinatorial thinking* mahasiswa. Pertanyaan wawancara yang diberikan kepada mahasiswa telah divalidasi oleh ahli. Mahasiswa yang diwawancarai paling sedikit 3 mahasiswa karena terdapat 3 tingkatan kemampuan dalam *combinatorial thinking*, maka minimal masing - masing 1 mahasiswa dari setiap kemampuan.

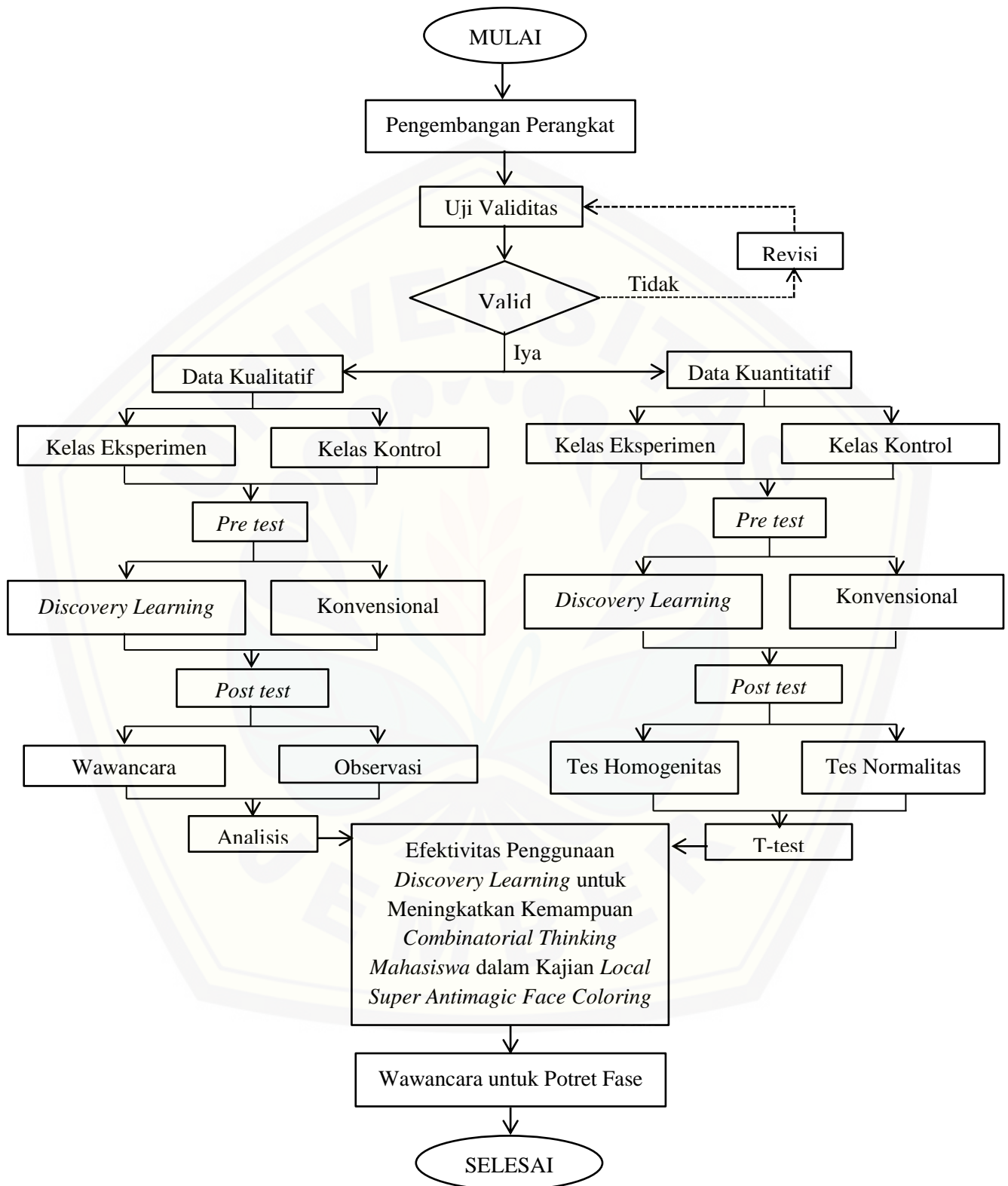
2) Pelaksanaan penelitian kuantitatif

Penelitian kuantitatif pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran *discovery learning*. Penelitian ini dilakukan pada dua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Penelitian ini menggunakan eksperimen semu (*Quasi Eksperimental Design*) kelompok dengan pre-test dan post-test. Langkah dari proses penelitian adalah sebagai berikut. Pre-test dilakukan pada mahasiswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Setelah pre-test dilakukan, selanjutnya adalah proses pembelajaran. Pembelajaran ini

menggunakan LKM yang telah divalidasi. Mahasiswa di kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran *discovery learning* yang terdiri dari 6 fase, yaitu fase *stimulation* (stimulasi/pemberian rangsangan), fase *problem statement* (pernyataan/identifikasi masalah), fase *data collection* (pengumpulan data), fase *data processing* (pengolahan data), fase *verification* (pembuktian), dan *generalization* (generalisasi/menarik kesimpulan). Sedangkan mahasiswa di kelas kontrol menggunakan model pembelajaran konvensional. Selanjutnya, dilakukan post-test pada kedua kelas tersebut. Soal post-test ini serupa dengan soal pre-test yang diberikan di awal pembelajaran.

3.5.3 Tahap Akhir Penelitian

Pada tahap ini, yang dilakukan adalah menganalisis data yang diperoleh. Data kuantitatif diolah menggunakan perangkat lunak SPSS. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian perbedaan rerata dengan uji statistik T-test. Analisis yang digunakan adalah analisis perbedaan dua rerata untuk sampel tidak bebas karena sampel yang digunakan dalam penelitian ini keberadaannya saling mempengaruhi yaitu antara pre-test dan post-test (Triyono, 2015). Setelah mengetahui hasil dari T-test tersebut, langkah selanjutnya adalah penarikan kesimpulan. Data kualitatif yang didapat dari wawancara selanjutnya dianalisis dengan langkah mereduksi dan diklasifikasikan, menyajikan data, kemudian menarik kesimpulan.



Gambar 3.1 Prosedur Penelitian

3.6 Teknik Pengumpulan Data

3.6.1 Data Kualitatif

Data kualitatif diperoleh dari hasil tes dan wawancara. Wawancara adalah percakapan dengan maksud tertentu (Moleong, 2006). Percakapan tersebut dilakukan oleh dua pihak, yaitu pewawancara (interviewer) yang mengajukan pertanyaan dan terwawancara (interview) yang memberikan jawaban atas pertanyaan itu. Wawancara dalam penelitian ini dilakukan kepada beberapa mahasiswa pada kelas eksperimen untuk mengetahui efektivitas penggunaan model pembelajaran *discovery learning*.

3.6.2 Data Kuantitatif

Teknik pengumpulan data kuantitatif yang digunakan oleh peneliti adalah tes. Tes digunakan untuk mengukur tingkat pemahaman mahasiswa terhadap materi yang diajarkan. Tes dilakukan sebelum (pretest) dan sesudah pemberian perlakuan (posttest) berupa model *discovery learning* dan model konvensional (ceramah) pada dua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol.

3.7 Teknik Analisis Data

3.7.1 Validasi Perangkat Pembelajaran

Langkah-langkah penentuan nilai rata-rata total aspek kevalidan perangkat pembelajaran adalah sebagai berikut:

- a) Melakukan rekapitulasi data penilaian kevalidan ke dalam tabel yang meliputi : aspek (A_i), indikator (I_i), dan nilai (V_a) untuk masing – masing indikator.
- b) Menentukan rata – rata nilai validasi dari semua validator untuk setiap indikator dengan rumus:

$$I_i = \frac{\sum_{j=1}^n V_{ji}}{n}$$

Keterangan :

V_{ji} = data nilai validator ke- j terhadap indikator ke- i

n = banyaknya validator

Hasil yang diperoleh kemudian ditulis pada kolom dalam tabel yang sesuai.

c) Menentukan rerata nilai untuk setiap aspek dengan rumus

$$A_i = \frac{\sum_{j=1}^n I_{ji}}{m}$$

Keterangan :

A_i = rerata nilai untuk aspek ke- i

I_{ji} = rerata nilai untuk aspek ke- i indikator ke- j

m = banyaknya indikator dalam aspek ke- i

Hasil yang diperoleh kemudian ditulis pada kolom dalam tabel yang sesuai.

d) Menentukan nilai rata – rata total dari rerata nilai untuk semua aspek dengan rumus :

$$V_a = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{n}$$

Keterangan :

V_a = nilai rerata total untuk setiap aspek

A_i = rerata nilai untuk aspek ke- i

n = banyaknya aspek

Hasil yang diperoleh kemudian ditulis pada kolom dalam tabel yang sesuai.

Selanjutnya nilai V_a atau nilai rata – rata total ini dirujuk pada interval penentuan kriteria pada tabel 3.1 sebagai berikut:

Tabel 3.2 Kriteria Kevalidan Perangkat Pembelajaran

Nilai V_a	Interpretasi
$1,00 \leq V_a < 1,75$	Tidak Valid
$1,75 \leq V_a < 2,50$	Kurang Valid
$2,50 \leq V_a < 3,25$	Cukup Valid
$3,25 \leq V_a < 4,00$	Valid
$V_a = 4,00$	Sangat Valid

V_a adalah nilai penentuan kevalidan.

(Hobri, 2010:52)

3.7.2 Teknik analisis data kualitatif

Sebelum memulai wawancara, sebelumnya dipilih mahasiswa yang akan diwawancarai dengan melihat hasil *post test*. Akan dipilih masing – masing 1 mahasiswa dari setiap tingkatan kemampuan *combinatorial thinking*. Tingkatan kemampuan tersebut dapat dilihat pada tabel 3.3.

Tabel 3.3. Tingkatan Kemampuan Combinatorial Thinking

Nilai	Klasifikasi
$x \leq 55,56$	Kemampuan combinatorial thinking rendah
$55,56 < x \leq 77,79$	Kemampuan combinatorial thinking sedang
$77,79 < x \leq 100$	Kemampuan combinatorial thinking tinggi

Setelah didapatkan hasil mahasiswa yang akan diwawancarai, hal selanjutnya yang dilakukan adalah wawancara. Analisis hasil wawancara adalah sebagai berikut.

1) Reduksi data (*data reduction*)

Reduksi dapat mencakup kegiatan pengumpulan data selengkap mungkin, memilah – milahnya ke dalam suatu konsep tertentu, kategori tertentu, atau tema tertentu. Reduksi data merupakan suatu analisa yang menajamkan, menggolongkan dan mengarahkan, membuang yang tidak perlu mengorganisasikan data sedemikian rupa sehingga kesimpulan finalnya dapat ditarik.

Pada penelitian ini, peneliti melakukan proses reduksi data dari hasil wawancara. Dalam mereduksi data, hasil wawancara yang diambil hanyalah data yang fokus pada penelitian yang dilakukan sedangkan hasil wawancara yang tidak mengena dengan fokus penelitian akan dibuang. Hasil wawancara yang fokus pada penelitian, selanjutnya akan diklasifikasikan.

2) Penyajian data (*data display*)

Penyajian yang sering digunakan pada analisis kualitatif adalah dala bentuk teks naratif.

3) Menarik kesimpulan (*conclusion drawing*)

Setelah proses penyajian data dilakukan, langkah selanjutnya adalah penarikan kesimpulan sesuai dengan masalah dan tujuan peneliti.

3.7.3 Teknik Analisis Data Kuantitatif

1) Uji prasyarat analisis

Data yang diperoleh bisa dianalisis menggunakan uji-t jika data tersebut berdistribusi normal dan homogen. Untuk itu perlu adanya uji homogenitas dan uji normalitas.

a) Uji homogenitas

Pengujian homogenitas menggunakan program *SPSS*. Kriteria pengujiannya jika nilai signifikansinya lebih dari 0,05 maka dapat dikatakan bahwa varian dari kelompok data adalah sama (homogen), tetapi jika nilai signifikansinya kurang dari 0,05 maka varian dari kelompok data tidaklah sama (tidak homogen).

b) Uji normalitas

Data tes perlu diuji untuk mengetahui kondisi data tersebut berdistribusi normal atau tidak. Pengujian normalitas menggunakan uji *kolmogorov smirnov*. Untuk mengujinya dibantu dengan program *SPSS*. Data dikatakan normal apabila mempunyai nilai signifikansi lebih dari 0,05 atau grafik berbentuk lonceng.

2) Uji hipotesis

Teknik analisis yang digunakan untuk menguji hipotesis dalam penelitian ini yaitu uji-t. Uji-t ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan keterampilan *combinatorial thinking* antara pembelajaran dengan model *discovery learning* dengan model konvensional (ceramah). Untuk mengujinya, dibantu dengan program *SPSS* dengan taraf signifikan 0,05.

3.8 Potret Fase

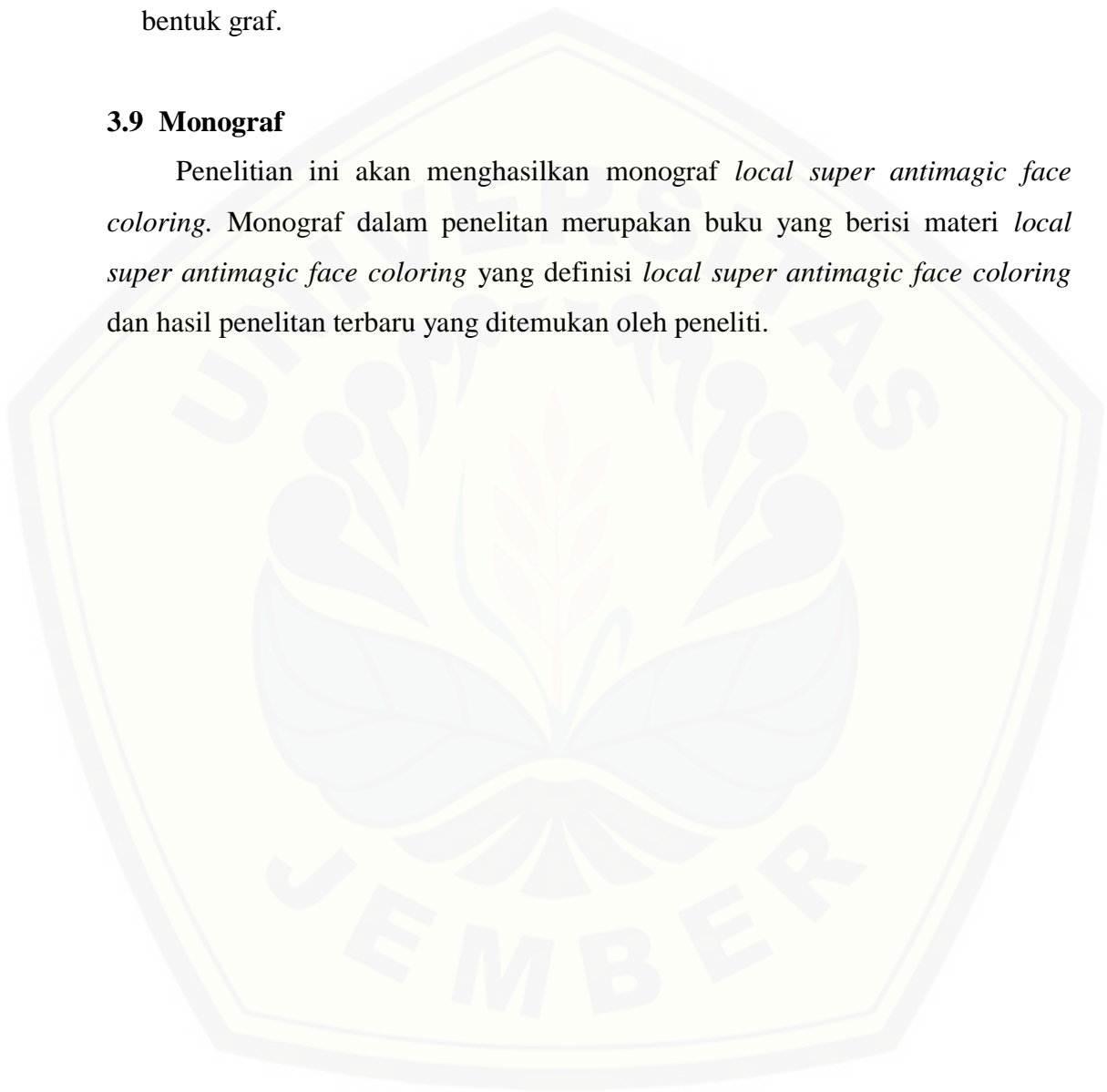
Potret fase merupakan gambaran dari alur berpikir mahasiswa dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Dalam penelitian ini, potret fase mahasiswa didasarkan pada keterampilan *combinatorial thinking* mahasiswa dalam menyelesaikan kajian *local super antimagic face coloring*. Berikut ini merupakan beberapa langkah untuk mengetahui potret fase mahasiswa.

- 1) Pertama, peneliti menyediakan *sticky notes* yang berjumlah 16 buah sesuai dengan jumlah indikator keterampilan *combinatorial thinking*. Satu *sticky notes* berisi satu indikator.
- 2) Kedua, peneliti menulis seluruh indikator di *sticky notes*. Indikator yang akan dituliskan dapat dilihat pada Tabel 2.1.
- 3) Ketiga, peneliti mengobservasi *post test* yang telah dikerjakan oleh mahasiswa.

- 4) Keempat, peneliti melakukan wawancara kepada mahasiswa dengan menggunakan *sticky notes* yang berisikan indikator keterampilan *combinatorial thinking*.
- 5) Terakhir, peneliti menggambar potret fase berdasarkan *sticky notes* dalam bentuk graf.

3.9 Monograf

Penelitian ini akan menghasilkan monograf *local super antimagic face coloring*. Monograf dalam penelitian merupakan buku yang berisi materi *local super antimagic face coloring* yang definisi *local super antimagic face coloring* dan hasil penelitian terbaru yang ditemukan oleh peneliti.



BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

- 1) Perangkat yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah terdiri dari RPP, LKM, tes, dan pedoman wawancara. Berdasarkan analisis validasi yang dilakukan pada seluruh instrumen yang telah dikembangkan, dapat diketahui bahwa seluruh instrumen berada pada kategori valid sehingga seluruh instrumen yang terdiri dari RPP, LKM, tes, dan pedoman wawancara dapat digunakan dalam penelitian ini.
- 2) Perbedaan rata – rata dari kedua kelas dapat lebih jelas diketahui dengan melihat tabel *group statistic* yang ada pada *output* saat melakukan uji *independent sample t test*, dapat diketahui bahwa rata – rata (*mean*) dari kelas kontrol adalah 53,57 dan untuk kelas eksperimen adalah 84,75. Dari hasil uji *independent sample t test* yang telah dilakukan pada hasil *post test* dapat diketahui bahwa tidak berada diantara nilai .
Selanjutnya, nilai yang berarti bahwa nilai ,05. Dari analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa ditolak diterima yang berarti bahwa ada perbedaan rata – rata nilai *pre test* pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan model pembelajaran *discovery learning* sangat efektif untuk meningkatkan kemampuan *combinatorial thinking* mahasiswa pada kajian *local super antimagic face coloring*.
- 3) Terdapat 2 jenis potret fase yang berbeda dari 9 mahasiswa yang diwawancarai. Jenis potret fase pertama adalah mahasiswa mengerjakan kardinalitas terlebih dahulu, sedangkan jenis potret fase kedua adalah mahasiswa mengerjakan label terlebih dahulu. Mahasiswa dengan kemampuan *combinatorial thinking* rendah hanya dapat mengerjakan 9 sub indikator dari 16 sub indikator yang ada. Mahasiswa dengan dengan kemampuan *combinatorial thinking* sedang dapat mengerjakan 11-14 sub indikator dari 16 sub indikator yang ada. Mahasiswa dengan dengan kemampuan *combinatorial thinking* tinggi dapat mengerjakan seluruh sub indikator yaitu 16 sub indikator.

- 4) Monograf yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah buku tentang *local super antimagic face coloring* yang berisi definisi dan 4 teorema baru beserta pembuktiannya.

5.2 Saran

Terkait dengan penelitian pengembangan perangkat pembelajaran, terdapat beberapa saran atau masukan sebagai berikut.

- 1) Perangkat pembelajaran berbasis *discovery learning* sebaiknya dikembangkan lebih lanjut untuk materi lain selain untuk membantu pemahaman konsep juga sebagai sarana memperkenalkan teknik penelitian pada tugas akhir nanti.
- 2) Untuk mengetahui lebih lanjut baik atau tidaknya perangkat yang telah dikembangkan ini, maka disarankan pada peneliti lain untuk menguji cobakan perangkat pada mahasiswa tingkat berbeda atau pada universitas yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, S. R. 2014. *Pembelajaran Saintifik untuk Kurikulum 2013*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Abdurahmat. 2003. *Pengertian Efektivitas*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Azizah, S. N. 2018 The Effectiveness of Discovery Based Learning Implementation through Improving Students' Innovative thinking Skills in solving Open-Ended Task of Pattern Generalization". *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*(ISSN : 2349-6495(P) / 2456-1908(O)), 5 8, pp.074-082.
- Budiningsih, A. C. 2005. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta
- Dalyono. 1996. *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Dewiana, R. 2001. *Analisis Relevansi LKS dengan GBPP Biologi SMU*. UPI : Bandung.
- Georgopolous dan Tannebaum. 1985. *Efektivitas Organisasi (diterjemahkan oleh Magdalena Jansn)*. Jakarta: Erlangga.
- Graumann, G. 2002. *General Aims Of Mathematics Education Explained With Examples In Geometry Teaching*. Palermo: The Mathematics Education into the 21st Century Project.
- Kemendikbud. 2013. *Model Pembelajaran Penemuan (Discovery Learning)*. Jakarta: Kemendikbud.
- Kurniasih, I., dan Sani, B. 2014. *Perancangan Pembelajaran Prosedur Pembuatan RPP yang Sesuai kurikulum 2013*. Surabaya: Kata Pena.
- Moleong, J. L. 2006. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Muasaroh. 2010. *Aspek – aspek Efektivitas Studi tentang Efektivitas Program Pelaksanaan PNPB-PM*. Malang: Universitas Brawijaya Malang.
- Nur, A.S dan Rahman, A. 2013. Pemecahan Masalah Matematika sebagai Sarana Mengembangkan Penalaran Formal Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Sainsmat 2*, (I), 84-92.

- Republik Indonesia. 2014. *Permendikbud Nomor 58 Tahun 2014 tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Siagian, S. P. 2014. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Soedjadi, R. 2000. *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia Konstatasi Keadaan Masa Kini Menuju Harapan Masa Depan*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional.
- Sriyono. 1992. *Tehnik Belajar Mengajar CBSA*. Jakarta: Rineka Cipta
- Strauss, A. dan Juliet, C. 2003. *Dasar – dasar Penelitian Kualitatif Tatalangkah dan Teknik Teoritisasi Data (diterjemahkan oleh Muhammad Shodiq dan Imam Muttaqien)*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Sumardiyono. 2004. *Karakteristik Matematika dan Implikasinya terhadap Pembelajaran Matematika*. Yogyakarta: Depdiknas.
- Surya, M. H. 2004. *Psikologi Pembelajaran dan Pengajaran*. Bandung: Bani Quraisy.
- Suyanto, S., Paidi, dan Wilujeng, I. 2011. *Lembar Kerja Siswa*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Triyono, R. 2015. *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Depok: Papas Sinar Sinanti.
- Widiyastuti, Erni dan Suci, U. 2017. *Deskripsi Kemampuan Berpikir Kombinatorik Matematis Siswa*. Purwokerto: Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Widjajanti, E. 2008. *Kualitas Lembar Kerja Siswa. Makalah Ilmiah*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.