



**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN *PROJECT BASED*
LEARNING DAN PENGARUHNYA TERHADAP PENALARAN
DEDUKTIF DALAM MENYELESAIKAN KAJIAN
SUPER EDGE LOCAL ANTIMAGIC
*TOTAL LABELING***

TESIS

Oleh:

MIFTAHUL KARIMAH

NIM. 180220101029

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

2020

PERSEMBAHAN

Dengan segala puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan anugerahNya serta dukungan dan do'a dari orang-orang tercinta, akhirnya tesis ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, dengan rasa bangga dan bahagia saya khaturkan rasa syukur dan terimakasih saya kepada:

1. Kedua orang tua tercinta yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan moril serta materil yang tiada batas tak lupa juga seluruh keluarga yang mendukung dan memberikan semangat untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Dosen pembimbing, penguji, tim validator dan seluruh dosen Magister Pendidikan Matematika serta dosen FKIP dan FMIPA yang membimbingku dalam perkuliahan hingga pengerjaan tesis ini.
3. Anggota CGANT yang membantu dalam proses pembuatan tugas akhir ini.
4. Teman-teman seperjuangan terkhusus RG Kombinatorik (diana, lelita, hayyu, mega, mbk syam, mbak lisa, stenly, ms budi, mas aljabar,) yang selalu memberikan motivasi dan melukiskan kenangan manis bersama selama belajar di Magister Pendidikan Matematika Universitas Jember.
5. Teman-teman seperjuangan angkatan 2018 di Magister Pendidikan Matematika Universitas jember
6. Calon imamku, Muhammad Kanzul Fikri yang selalu mendoakan dan memberikan semangat tanpa lelah.
7. Almamater Program Studi Magister Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Terimakasih yang sebesar-besarnya untuk semua, akhir kata saya persembahkan tesis ini untuk semua yang saya kasihi. Dan semoga tesis ini dapat bermanfaat dan berguna untuk kemajuan ilmu pengetahuan di masa yang akan datang, Amin.

MOTTO

رَبِّ اشْرَحْ لِي صَدْرِي ﴿٢٥﴾ وَيَسِّرْ لِي أَمْرِي ﴿٢٦﴾
وَأَحْلِلْ عُقْدَةَ مِنِّ لِسَانِي ﴿٢٧﴾ يَفْقَهُوا قَوْلِي ﴿٢٨﴾

(QS Thaha [20]: 25-28)

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

(Evelyn Underhill)

**Bukan Kesulitan Yang Membuat Kita Takut
Seringkali Ketakutanlah Yang Membuat Jadi Sulit,
Jadi, Jangan Mudah Menyerah!**

-Presiden Joko Widodo-

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Miftahul Karimah

NIM : 180220101029

Program Studi : Magister Pendidikan Matematika

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis yang berjudul: “Pengembangan Perangkat Pembelajaran *Project Based Learning* Dan Pengaruhnya Terhadap Penalaran Deduktif Dalam Menyelesaikan Kajian *Super Edge Local Antimagic Total Labeling*” 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 dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Januari 2020

Yang menyatakan,

Miftahul Karimah

NIM. 180220101029

TESIS

**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN *PROJECT BASED*
LEARNING DAN PENGARUHNYA TERHADAP PENALARAN
DEDUKTIF DALAM MENYELESAIKAN KAJIAN
SUPER EDGE LOCAL ANTIMAGIC
*TOTAL LABELING***

Oleh:

Miftahul Karimah

NIM. 180220101029

Dosen Pembimbing:

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

HALAMAN PENGAJUAN

**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN *PROJECT BASED*
LEARNING DAN PENGARUHNYA TERHADAP PENALARAN
DEDUKTIF DALAM MENYELESAIKAN KAJIAN
SUPER EDGE LOCAL ANTIMAGIC
*TOTAL LABELING***

TESIS

Diajukan guna memenuhi syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan Strata Dua Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Program Studi Magister Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Jember

Nama : Miftahul Karimah
NIM : 180220101029
Jurusan : Pendidikan MIPA
Program Studi : Magister Pendidikan Matematika
Angkatan : 2018
Daerah Asal : Banyuwangi
Tempat, Tanggal Lahir : Banyuwangi, 18 November 1995

Disetujui

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

PENGESAHAN

Tesis berjudul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran *Project Based Learning* Dan Pengaruhnya Penalaran Deduktif Dalam Menyelesaikan Kajian *Super Edge Local Antimagic Total Labeling*” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada:

Hari, Tanggal : Jumat, 10 Januari 2020

Tempat : Gedung III 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. Drs. Slamain, M.Comp.Sc., Ph.D.
NIP. 19591220 198503 1 002

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

Dr. Arika Indah Kristiana, S. Si., M. Pd.
NIP. 19760502 200604 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Jember

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah kepada Allah SWT, yang Maha Mengetahui lagi Maha Penyayang, karena dengan rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tesis dengan judul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran *Project Based Learning* Dan Pengaruhnya Terhadap Penalaran Deduktif Dalam Menyelesaikan Kajian *Super Edge Local Antimagic Total Labeling*”. Shalawat serta salam semoga tercurah kepada Rosulullah SAW, keluarga, dan para sahabat.

Penulisan tesis ini dapat terselesaikan berkat bimbingan, bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, melalui tulisan ini penulis menyampaikan banyak terimakasih kepada pihak-pihak antara lain:

1. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II, yang selalu meluangkan waktu dan selalu siap setiap saat membantu, membimbing, memberi arahan, semangat serta dukungan kepada penulis dalam penyusunan tesis ini dengan penuh kesabaran.
3. Dosen penguji I, Penguji II, dan Penguji III yang telah memberikan saran serta membimbing saya dalam penyusunan tesis ini;
4. Seluruh dosen dan karyawan FKIP Universitas Jember;
5. Teman-teman angkatan 2018, terimakasih atas dukungan, motivasi, doa serta bantuannya selama ini.
6. Semua pihak yang telah membantu terselesainya tesis ini.

Semoga bantuan dan bimbingan yang telah diberikan mendapat balasan dari Allah SWT. Besar harapan bila segenap pemerhati memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan penulisan selanjutnya. Semoga tesis ini dapat bermanfaat. Amin.

Jember, Januari 2020

Penulisan

RINGKASAN

Pengembangan Perangkat Pembelajaran *Project Based Learning* Dan Pengaruhnya Terhadap Penalaran Deduktif Dalam Menyelesaikan Kajian *Super Edge Local Antimagic Total Labeling*; Miftahul Karimah; 180220101029; 2020; 116 halaman; Program Magister Pendidikan Matematika Jurusan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penalaran merupakan suatu proses atau aktivitas berpikir untuk menarik kesimpulan atau membuat pernyataan baru yang benar berdasarkan pada pernyataan yang telah dibuktikan kebenarannya. Penalaran matematika sebagai bagian dari berpikir matematika yang melibatkan pembentukan generalisasi dan menarik kesimpulan yang valid tentang ide dan bagaimana hal itu terkait. Penalaran juga dapat diartikan pengertian suatu kegiatan berpikir logis dengan logika ilmiah untuk menarik kesimpulan atau membuat pernyataan baru yang kebenarannya berdasarkan pada pernyataan yang kebenarannya telah dibuktikan sebelumnya.

Penalaran deduktif adalah proses penalaran dari satu atau lebih pernyataan umum terkait dengan apa yang diketahui untuk mencapai satu kesimpulan logis tertentu. Penalaran deduktif juga bisa diartikan penarikan kesimpulan yang bertolak dari hal-hal yang bersifat umum kepada hal-hal yang bersifat khusus. Beberapa kegiatan yang tergolong pada penalaran deduktif diantaranya adalah sebagai berikut.

- a. Melaksanakan perhitungan berdasarkan aturan atau rumus tertentu.
- b. Menarik kesimpulan logis (penalaran logis): berdasarkan aturan inferensi, berdasarkan proporsi yang sesuai, berdasarkan peluang, korelasi antara dua variabel, menetapkan kombinasi beberapa variabel.
- c. Menyusun pembuktian langsung, pembuktian tak langsung dan pembuktian dengan induksi matematika.
- d. Menyusun analisis dan sintesis beberapa kasus.
- e. Kemampuan secara konseptual, pada umumnya tergolong berpikir matematis prosedural dan melaksanakan perhitungan rutin, namun demikian perhitungan tertentu melibatkan bilangan yang sukar. Sebagai contoh perhitungan integral

bagian pada dasarnya merupakan proses yang prosedural, namun dalam hal fungsi yang diintegrasikan tidak sederhana maka perhitungannya menjadi rumit.

Indikator kemampuan penalaran deduktif matematis dalam pembelajaran matematika adalah menarik kesimpulan logis, memberikan penjelasan dengan model, fakta, sifat-sifat, dan hubungan, memperkirakan jawaban dan proses solusi, menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi matematis, menyusun dan mengkaji konjektur, merumuskan lawan mengikuti aturan inferensi, memeriksa validitas argument, menyusun argumen yang valid, menyusun pembuktian langsung, tak langsung, dan menggunakan induksi matematis. Namun dalam penelitian ini, indikator yang digunakan yaitu 4 indikator yaitu sebagai berikut.

- a. Melaksanakan perhitungan berdasarkan aturan atau rumus tertentu
- b. Menarik kesimpulan logis (penalaran logis)
- c. Menyusun pembuktian langsung, pembuktian tak langsung dan pembuktian dengan induksi matematika.
- d. Kemampuan secara konseptual, pada umumnya tergolong berpikir matematis prosedural dan melaksanakan perhitungan rutin, namun demikian perhitungan tertentu melibatkan bilangan yang sukar.

Penelitian ini menggunakan model pembelajaran yang mengarah pada kemampuan penalaran deduktif yaitu model *Project based learning*. *Project based learning* adalah model pembelajaran baik individu atau kelompok dimana model pembelajaran ini sangat sistematis, kreatif serta inovatif bagi mahasiswa karena model pembelajaran ini menitik beratkan pada peserta didik. Maka, peserta didik akan banyak memperoleh pengetahuan dan keterampilan, serta pada akhirnya menghasilkan suatu produk.

Tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisis kemampuan Penalaran deduktif berdasarkan gaya kognitif mahasiswa di bawah penerapan *project based learning* pada kajian *super edge local antimagic total labeling*.

Para mahasiswa di kelas eksperimen menunjukkan kemampuan penalaran deduktif mereka menjadi lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan pembelajaran hasil dan kemampuan

penalaran deduktif mahasiswa terlihat dalam *post-test*. Kelas eksperimen nilai secara signifikan lebih baik karena pada kelas eksperimen diterapkan pembelajaran *Project based learning* untuk meningkatkan kemampuan penalaran deduktif. Siswa di kelas eksperimen menerapkan pembelajaran *project based learning*, di mana mereka memiliki pemahaman tentang konsep untuk saling membantu, oleh karena itu metode pembelajaran *project based learning* yang di terapkan peneliti sangat baik untuk meningkatkan kemampuan penalaran deduktif mahasiswa.



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERSEMBAHAN.....	ii
MOTTO	iii
PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN JUDUL	v
HALAMAN PENGAJUAN.....	vi
PENGESAHAN	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
RINGKASAN	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Balakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Kebaruan Penelitian	5
BAB 2. KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 <i>Project Based Learning</i>.....	6
2.1.1 <i>Pengertian Project Based Learning</i>	6
2.1.2 <i>Karakteristik Project Based Learning</i>	7
2.1.3 <i>Prinsip-prinsip Project Based Learning</i>	7
2.1.4 <i>Tujuan Project Based Learning</i>	8
2.1.5 <i>Langkah-langkah Project Based Learning</i>	9
2.1.6 <i>Kelebihan dan Kekurangan Project Based Learning</i>	10
2.1.7 <i>Sistem Penilaian Proyek</i>	11
2.2 Penalaran Deduktif	11

2.2.1	Definisi Penalaran Deduktif	11
2.2.2	Indikator Penalaran Deduktif	14
2.3	<i>Super Edge Local Antimagic Total Labeling</i>	15
2.4	Perangkat Pembelajaran	16
2.4.1	Lembar Kerja Mahasiswa (LKM)	16
2.4.2	Tes Hasil Belajar (THB).....	17
2.5	Penelitian Terdahulu	19
BAB 3. METODE PENELITIAN		22
3.1	Definisi Operasional	22
3.2	Jenis Penelitian	23
3.3	Waktu dan Tempat Penelitian	24
3.4	Prosedur Penelitian	24
3.4.1	<i>Leveling</i> Penalaran Deduktif Matematis	25
3.4.2	Tahap Pengembangan Perangkat.....	25
3.4.3	Tahap Pengolahan dan Analisis	29
3.4.4	Proses Metode Kombinasi(<i>mixed methot</i>).....	29
3.5	Teknik Pengumpulan Data	30
3.5.1	Validasi Perangkat Pembelajaran.....	31
3.5.2	Pengamatan Keterlaksanaan Pembelajaran.....	31
3.5.3	Tes Hasil Belajar(THB).....	32
3.5.4	Angket Respon	32
3.5.5	Angket Keterbacaan	32
3.5.6	Pengamatan Aktivitas Mahasiswa.....	32
3.6	Teknik Pengolahan dan Analisis Data	32
3.6.1	Uji Reliabilitas Perangkat.....	33
3.6.2	Uji Normalitas	33
3.6.3	Uji Homogenitas.....	33
3.7	Analisis Data	34
3.7.1	Validasi Perangkat Pembelajaran.....	34
3.7.2	Uji Hipotesis t-test.....	35
3.7.3	Keefektifan Perangkat Pembelajaran	35

BAB 4. HASIL DAN PEMBAGASAN	37
4.1 Proses Pengembangan.....	37
4.1.1 Tahap Pendefinisian (<i>Define</i>)	37
4.1.2 Tahap Perencanaan (<i>Design</i>).....	40
4.1.3 Tahap Pengembangan (<i>Develop</i>).....	42
4.1.4 Tahap Penyebaran (<i>Disseminate</i>)	43
4.2 Hasil Pengembangan.....	43
4.2.1 Hasil Analisis Data Validasi.....	44
4.2.2 Hasil Uji Coba Perangkat Pembelajaran.....	47
4.3 Penerapan <i>Project Based Learning</i>	53
4.3.1 Hasil Data <i>Pre-test</i>	53
4.3.2 Hasil Data <i>Post-test</i>	57
4.3.3 Uji Hipotesis	59
4.3.4 Aktivitas PjBL	61
4.4 Penalaran Deduktif Berdasarkan <i>Cognitive Style</i>	66
4.4.1 Level kemampuan penalaran deduktif mahasiswa	66
4.4.2 Hasil data pretest	67
4.5 Potret Fase	67
4.6 Monograf.....	86
4.7 Pembahasan	89
4.7.1 Pendapat Para Ahli	89
4.7.2 Perbandingan Penelitian Terdahulu.....	90
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	91
5.1Kesimpulan.....	91
5.2Saran	93
DAFTAR PUSTAKA	94
LAMPIRAN-LAMPIRAN	

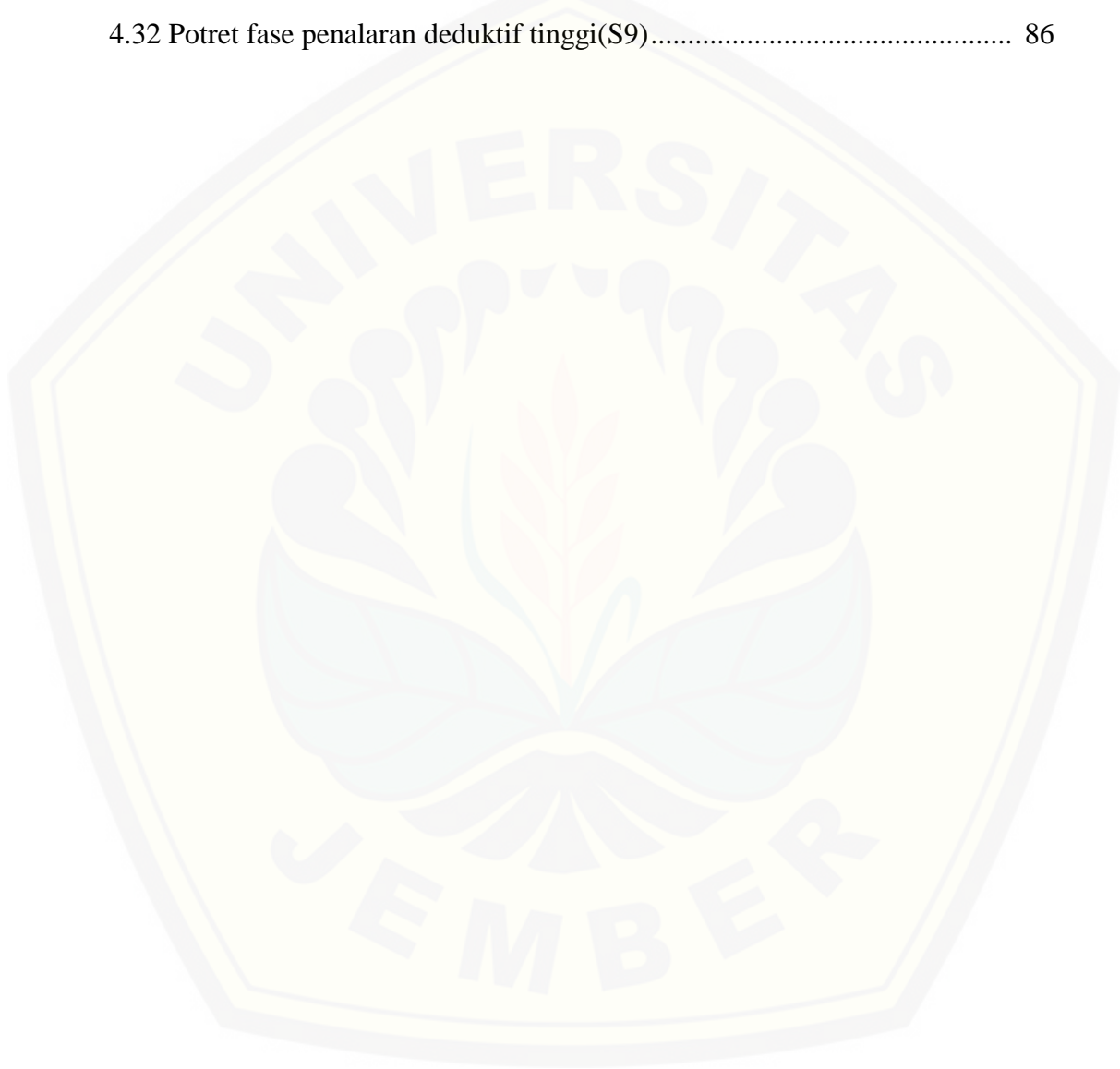
DAFTAR TABEL

2.2 Indikator Penalaran Deduktif Matematik.....	15
2.3 Penelitian Terdahulu	19
3.1 Level Indikator Penalaran Deduktif.....	25
3.2 Kriteria Reliabilitas	33
3.3 Kriteria Validasi Perangkat Pembelajaran	34
3.4 Kriteria Analisis Hasil Observasi.....	36
4.1Daftar Nama Validator.....	43
4.2Rekapitulasi V alidasi RPP	44
4.3Rekapitulasi Validasi LKM.....	46
4.4 Revisi Lembar Kerja Mahasiswa	47
4.5Rekapitulasi Hasil <i>Post-test</i>	48
4.6Rekapitulasi Hasil Observasi Aktivitas Dosen	49
4.7Rekapitulasi Hasil Obsevasi Aktivitas Mahasiswa	50
4.8Rekapitulasi Hasil Respon Mahasiswa Terhadap Pembelajaran	50
4.9Hasil Analisis Uji Normalitas <i>Pre-test</i>	55
4.10 Uji Homogenitas <i>Pre-test</i>	55
4.11 Mean Hasil <i>Pre-test</i>	56
4.12Analisis Uji <i>Independent sample t test</i>	56
4.13Analisis Uji Normalitas <i>Post-test</i>	58
4.14 Uji Homogenitas	58
4.15 Statistik group	59
4.16 Hasil Uji <i>Independent Sample t test post-test</i>	59
4.17 Hasil Uji <i>Independent Sample t test eksperimen dan kontrol</i>	60

DAFTAR GAMBAR

3.1 Desain <i>Sequential Exploratory</i>	24
3.2 Diagram Alur Pengembangan Perangkat Model Thiagarajan	28
3.3 Tahapan Model Penelitian Kombinasi	30
4.1 Peta Konsep.....	39
4.2 Desain Awal LKM	42
4.3 Grafik Penalaran Deduktif Kelas Eksperimen dan kontrol.....	53
4.4 Distribusi Penalaran deduktif kelas kontrol sebelum PjBL	54
4.5 Distribusi Penalaran deduktif kelas eksperimen sebelum PjBL	54
4.6 Distribusi Penalaran deduktif kelas kontrol setelah PjBL.....	57
4.7 Distribusi penalaran deduktif kelas eksperimen setelah PjBL	57
4.8 Pelaksanaan Riset 1	62
4.9 Pelaksanaan Riset 2.....	63
4.10 Pelaksanaan Riset 3.....	63
4.11 Pelaksanaan Riset 4.....	64
4.12 Pelaksanaan Latihan Akhir	64
4.13 Hasil Observasi Pelaksanaan PjBL	65
4.14 Tampilan tes penalaran deduktif	66
4.15 Hasil Pekerjaan Mahasiswa penalaran deduktif rendah(S1)	69
4.16 Potret fase penalaran deduktif rendah(S1)	70
4.17 Hasil Pekerjaan Mahasiswa penalaran deduktif rendah(S2)	71
4.18 Potret fase penalaran deduktif rendah(S2)	72
4.19 Hasil Pekerjaan Mahasiswa penalaran deduktif rendah(S3)	73
4.20 Potret Fase penalaran deduktif rendah(S3)	74
4.21 Hasil Pekerjaan Mahasiswa penalaran deduktif baik(S4)	75
4.22 Potret fase penalaran deduktif baik(S4)	76
4.23 Hasil Pekerjaan Mahasiswa penalaran deduktif baik(S5)	77
4.24 Potret fase penalaran deduktif baik(S5)	78
4.25 Hasil Pekerjaan Mahasiswa penalaran deduktif baik(S6)	79
4.26 Potret fase penalaran deduktif baik(S6)	80

4.27 Hasil Pekerjaan Mahasiswa penalaran deduktif tinggi(S7)	81
4.28 Potret fase penalaran deduktif tinggi(S7).....	82
4.29 Hasil Pekerjaan Mahasiswa penalaran deduktif tinggi(S8)	83
4.30 Potret fase penalaran deduktif tinggi(S8).....	84
4.31 Hasil Pekerjaan Mahasiswa penalaran deduktif tinggi(S9)	85
4.32 Potret fase penalaran deduktif tinggi(S9).....	86



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A

A.1 Matriks Penelitian	98
A.2 Lembar Validasi Satuan Acara Perkuliahan(SAP).....	100
A.3 Siabus	103
A.4 RPP.....	110
A.5 Soal <i>Pre-test</i>	111
A.6 Soal <i>Post-test</i>	112
A.7 LKM.....	113
A.8 LKM+ Kunci.....	120
A.9 Rubrik Penilaian LKM.....	127
A.10 Lembar Validasi Angket Respon Mahasiswa Terhadap LKM	131
A.11 Angket Respon Mahasiswa Terhadap Pembelajaran	132
A.12 Pedoman Wawancara.....	134

LAMPIRAN B

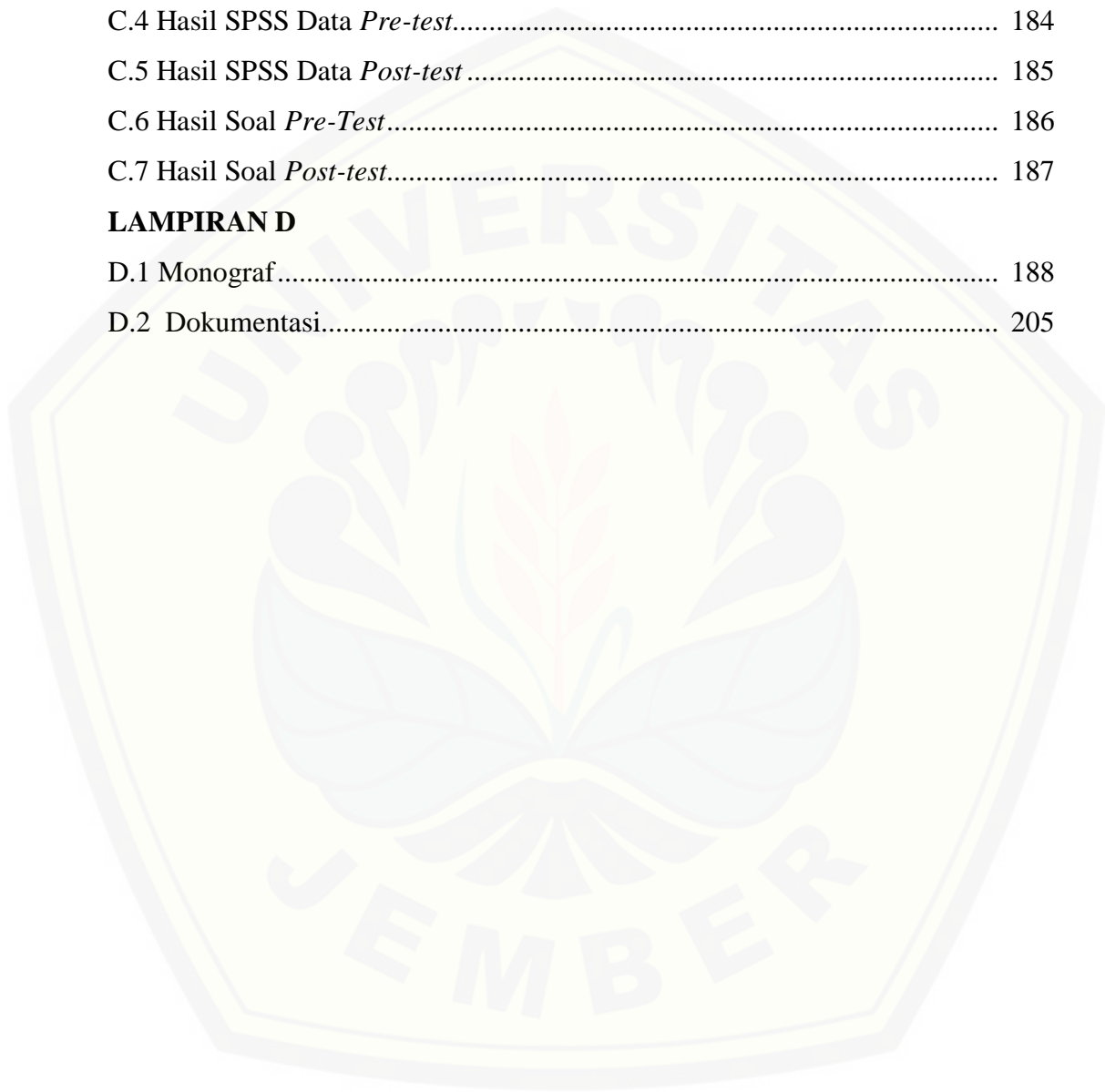
B.1 Lembar Validasi LKM	135
B.2 Rubrik Penilaian LKM	137
B.3 Lembar Observasi Kemampuan Pendidikan	153
B.4 Lembar Observasi Aktivitas Mahasiswa	155
B.5 Lembar Validasi Observasi Pendidik	156
B.6 Rubrik Validasi Observasi Mahasiswa.....	158
B.7 Rubrik Penilaian Observasi Pendidik.....	160
B.8 Rubrik Penilaian Observasi Mahasiswa	165
B.9 Rubrik Penilaian Angket Respon Mahasiswa	168
B.10 Hasil Lembar Observasi Aktivitas Mahasiswa	170
B.11 Hasil Lembar Observasi Kemampuan Pendidik.....	171
B.12 Hasil Lembar Validasi Angket Respon Mahasiswa	173
B.13 Hasil Validasi Lembar Observasi Kemampuan Pendidik	174
B.14 Hasil Lembar Validasi Satuan Acara Perkuliahan(SAP)	176
B.15 Hasil Validasi Observasi Aktivitas Mahasiswa.....	179

LAMPIRAN C

C.1 Rekapitulasi RPP.....	181
C.2 Rekapitulasi Validasi LKM.....	182
C.3 Rekapitulasi Hasil Respon Mahasiswa Terhadap Pembelajaran.....	183
C.4 Hasil SPSS Data <i>Pre-test</i>	184
C.5 Hasil SPSS Data <i>Post-test</i>	185
C.6 Hasil Soal <i>Pre-Test</i>	186
C.7 Hasil Soal <i>Post-test</i>	187

LAMPIRAN D

D.1 Monograf.....	188
D.2 Dokumentasi.....	205



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pendidikan adalah usaha sadar terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki pengendalian diri, kekuatan spiritual keagamaan, masyarakat, bangsa dan negara. Pendidikan nasional berdasarkan Pancasila dan Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945. 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 demokrasi serta tanggung jawab.

Semua orang membutuhkan ilmu matematika disetiap hal dan kehidupan sehari dengan begitu matematika sangatlah bermanfaat dan dicari orang banyak terdapat beberapa komponen yang dapat mendukung pada saat proses pembelajaran, salah satunya sumber belajar. Adapun salah satu sumber belajar yang sering digunakan oleh Dosen untuk mengoptimalkan proses pembelajaran adalah Lembar kerja Mahasiswa (LKM).

Namun pada kenyataannya, masih sering kita jumpai permasalahan dalam pembelajaran matematika, salah satunya yaitu masih rendahnya tingkat pemahaman dan kompetensi mahasiswa dalam bidang matematika. Rendahnya kompetensi mahasiswa dalam bidang matematika juga sangat dipengaruhi oleh banyak hal, salah satunya yaitu masih rendahnya penguasaan konsep dasar matematika pada peserta didik. Hal ini tentunya akan berdampak pada rendahnya hasil belajar matematika mahasiswa. Selain itu, penggunaan LKM yang tidak sesuai dengan tujuan pembelajaran matematika. Pada umumnya banyak guru yang masih menggunakan LKM-LKM yang bukan buatan guru sendiri. Hal ini tentunya berkaitan pada ketidaksesuaian LKM dengan tujuan pembelajaran .

Keterampilan yang dibekali kepada mahasiswa untuk menghadapi tantangan global dan kebutuhan lingkungan kerja. Tantangan global berupa perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sangat pesat pada saat ini memerlukan sumberdaya manusia yang berkualitas tinggi dan memiliki modal intelektual berupa keterampilan bekerjasama. Terkait dengan hal ini, maka guru harus menyadari bahwa peserta didik tidak hanya membutuhkan pengetahuan berupa fakta dan konsep-konsep saja tetapi lebih penting lagi peserta didik perlu dibekali dengan keterampilan berpikir.

Penalaran membuktikan secara deduktif dapat dilihat segi hasil mahasiswa dalam mengerjakan suatu masalah seperti *super edge local antimagic total labeling*. Pelabelan *super edge local antimagic total* pada graf khusus saat ini masih menggunakan dugaan atau perkiraan-perkiraan supaya berpola dengan bagus. Untuk mengatasi hal tersebut, peneliti termotivasi melakukan penelitian dengan menggunakan metode *project based learning*. Selain proses pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran *project based learning*, juga harus memperhatikan berbagai macam karakteristik yang dimiliki mahasiswa. *Cognitive style* merupakan salah satu faktor yang perlu dipertimbangkan dalam pembelajaran. Sehubungan dengan hal tersebut harus mengetahui tabiat, kecenderungan, kebiasaan, perasaan, dan gaya kognitif agar tidak salah dalam membelajarkan mahasiswa.

Model pembelajaran ini secara langsung melibatkan mahasiswa dalam proses pembelajaran melalui kegiatan penelitian untuk mengerjakan dan menyelesaikan suatu proyek pembelajaran tertentu. *Project based learning* salah satu model pembelajaran yang sangat baik dalam mengembangkan berbagai keterampilan dasar yang harus dimiliki mahasiswa termasuk penalaran deduktif, keterampilan berfikir, kemampuan menarik kesimpulan yang logis.

Hal ini sangat dibutuhkan bagi mahasiswa untuk memiliki kemampuan penalaran deduktif oleh karena itu sangat perlu bagi peneliti untuk membuat monograf yang berkaitan dengan penelitiannya. Penelitian ini dituangkan ke dalam tesis yang berjudul **“Analisis Penerapan Perangkat Pembelajaran**

Project Based Learning Dan Pengaruhnya Terhadap Penalaran Deduktif Dalam Menyelesaikan Kajian Super Edge Local Antimagic Total Labeling

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas rumusan masalah dari penelitian adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana proses pengembangan penerapan perangkat pembelajaran *project based learning* pada kajian *super edge local antimagic total labeling*?
2. Bagaimana hasil pengembangan perangkat pembelajaran matematika berdasarkan *project based learning* dapat meningkatkan penalaran deduktif mahasiswa dalam menyelesaikan kajian *super edge local antimagic total labeling*?
3. Bagaimana pengaruh penerapan perangkat pembelajaran *project based learning* terhadap penalaran deduktif menyelesaikan kajian *super edge local antimagic total labeling*?
4. Bagaimana hasil penalaran deduktif mahasiswa?
5. Bagaimana protret fase penalaran deduktif dalam menyelesaikan kajian *super edge local antimagic total labeling*?
6. Bagaimana hasil monograf *super edge local antimagic total labeling*?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan diatas dapat disimpulkan bahwa tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui proses pengembangan penerapan perangkat pembelajaran *project based learning* pada kajian *super edge local antimagic total labeling*?
2. Untuk mengetahui hasil pengembangan perangkat pembelajaran matematika berdasarkan *project based learning* dapat meningkatkan penalaran deduktif mahasiswa dalam menyelesaikan kajian *super edge local antimagic total labeling*.

3. Untuk mengetahui pengaruh penerapan perangkat pembelajaran *project based learning* terhadap penalaran deduktif menyelesaikan kajian *super edge local antimagic total labeling*.
4. Untuk mengetahui hasil penalaran deduktif mahasiswa
5. Untuk mengetahui protret fase penalaran deduktif berdasarkan *cognitive style* dalam menyelesaikan masalah *super edge local antimagic total labeling*
6. Untuk mengetahui hasil monograf *super edge local antimagic total labeling*.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Manfaat Teoritis, secara teoritis diharapkan penelitian ini dapat memberikan gambaran efektivitas penerapan perangkat pembelajaran berbasis *project based learning* dan pengaruh penalaran deduktif berdasarkan *cognitive style* mahasiswa dalam memecahkan masalah *super edge local antimagic total labeling*.
2. Manfaat Praktis, adapun hasil penelitian ini akan berarti terhadap perseorangan atau instansi, seperti:
 - a) Bagi peneliti, dapat menambah pengetahuan dan wawasan mengenai pengembangan LKM berbasis *project based learning* dalam menyelesaikan masalah.
 - b) Bagi mahasiswa, dapat meningkatkan mahasiswa dalam penalaran deduktif berdasarkan *cognitive style* dalam menyelesaikan masalah *super edge local antimagic total labeling*.
 - c) Bagi guru, dapat memberi inspirasi mengenali model LKM dengan berbasis *project based learning*.
 - d) Bagi sekolah, sebagai referensi untuk mendorong guru dalam menyusun/ mengembangkan LKM berbasis *project based learning*.

1.5. Kebaruan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa kebaruan penelitian yaitu sebagai berikut.

1. Efektivitas penerapan pembelajaran *project based learning* untuk meningkatkan keterampilan membuktikan secara deduktif berdasarkan *cognitive style*.
2. Analisis keterampilan membuktikan secara deduktif berdasarkan *cognitive style* mahasiswa dalam menyelesaikan masalah *super edge local antimagic total labeling*.
3. Selama pembelajaran berlangsung, mahasiswa dapat menemukan pola pelabelan pada graf khusus dan diakhir pembelajaran menghasilkan sebuah monograf yang berisi pola *super edge local antimagic total labeling* yang digeneralisasikan peneliti.
4. Penerapan perangkat pembelajaran *Project based learning* untuk meningkatkan level penalaran deduktif mahasiswa dan mahasiswa dapat menkonstruksi dan menemukan sendiri pewarnaan graf *super edge local antimagic total labeling* sehingga di akhir pembelajaran menghasilkan sebuah monograf yang berisi pewarnaan graf *super edge local antimagic total labeling* temuan mahasiswa.

BAB 2. KAJIAN PUSTAKA

2.1. *Project Based Learning*

2.1.1. Pengertian *Project Based Learning*

Project Based Learning (PjBL) adalah model pembelajaran yang menggunakan proyek sebagai inti pembelajaran (permendikbut, 2014:20) model pembelajaran ini merupakan model pembelajaran inovatif yang melibatkan kerja proyek dimana peserta didik bekerja secara mandiri dalam mengkonstruksi pembelajarannya dan mengakumulasi dalam produk nyata (Hanifah dan Suhana, 2009:30).

Menurut Buck Institute for Education, model pembelajaran *project based learning* adalah suatu metode pengajaran sistematis yang melibatkan para mahasiswa dalam mempelajari pengetahuan dan keterampilan melalui proses yang terstruktur, pengalaman nyata dan teliti yang dirancang untuk menghasilkan produk (Sutirman, 2013).

Menurut Mahanal, 2009 *project based learning* adalah pembelajaran dengan menggunakan proyek sebagai metode pembelajaran. Para peserta didik bekerja secara nyata, seolah-olah ada di dunia nyata yang dapat menghasilkan produk secara realistis. Sejalan dengan pendapat Sumarmi (2012) menyatakan bahwa *project based learning* adalah proyek perseorangan atau kelompok yang dilaksanakan dalam jangka waktu tertentu guna menghasilkan sebuah produk, kemudian hasilnya ditampilkan atau dipresentasikan. Selain mengejakan dan menggunakan berbagai macam sumber belajar perlu juga melakukan pendekatan belajar kreatif yang berpusat pada pesera didik.

Berdasarkan beberapa pendapat para ahli diatas dapat disimpulkan bahawa pembelajaran berbasis proyek atau *project based learning* adalah model pembelajaran baik individu atau kelompok dimana model pembelajaran ini sangat sistematis, kreatif serta inovatif bagi mahasiswa karena model pembelajaran ini menitik beratkan pada peserta didik. Maka, peserta didik akan banyak memperoleh pengetahuan dan keterampilan, serta pada akhirnya menghasilkan suatu produk.

2.1.2. Karakteristik Model Pembelajaran *Project Based Learning*

Model pembelajaran *project based learning* dikembangkan berdasarkan tingkat perkembangan berfikir mahasiswa dengan berpusat pada aktivitas belajar mahasiswa sehingga memungkinkan mereka untuk beraktivitas sesuai dengan keterampilan, kenyamanan, dan minat belajarnya. Model ini memberikan kesempatan pada mahasiswa untuk menentukan sendiri proyek yang akan dikerjakan baik dalam dal merumuskan pertanyaan yang akan dijawab, memilih topik yang akan diteliti, maupun menentukan kegiatan penelitian yang akan dilakukan. Peran guru dalam pembelajaran adalah sebagai fasilitator, menyediakan bahan dan memastikan mahasiswa tetap semangat selama mahasiswa melaksanakan proyek.

Model pembelajaran *project based learning* mempunyai beberapa karakteristik, yaitu sebagai berikut (Goro dan Sunarto, 2010: 119):

- a) mengembangkan pertanyaan atau masalah, yang berarti pembelajaran harus mengemabngakan pengetahuan yang dimiliki oleh mahasiswa;
- b) memiliki hubungan dengan dunia nyata, berarti bahwa pembelajaran yang sedang dihadapi;
- c) menekankan pada tanggung jawab mahasiswa, merupakan proses mahasiswa untuk mengakses informasi untuk menentukan solusi yang sedang dihadapi;
- d) penilaian, penilaian dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung dan hasil proyek yang dikerjakan mahasiswa.

2.1.3 Prinsip-prinsip Model Pembelajaran *Project Based Learning*

Menurut Thomas, pembelajaran berbasis proyek memiliki beberapa prinsip dalam penerapannya, (Wena , 2011):

- a) sentralistis. Model pembelajaran ini merupakan pusat dari strategi pembelajaran, karena mahasiswa mempelajari konsep utama dari suatu pengetahuan melalui kerja proyek. Pekerjaan proyek merupakan pusat dari kegiatan pembelajaran yang dilakukan oleh mahasiswa dikelas;
- b) pertanyaan penuntun. Pekerjaan proyek yang dilakukan mahasiswa bersumber pada pertanyaan atau masalah yang menuntun mahasiswa untuk menentukan konsep mengenai bidang tertentu. Dalam hal ini aktivitas bekerja menjadi

- motivasi eksternal yang dapat membangkitkan motivasi internal pada diri mahasiswa untuk membangunkan kemandirian dalam menyelesaikan tugas;
- c) investigasi konstruktif. Pelajaran berbasis proyek terjadi proses investigasi yang dilakukan oleh mahasiswa untuk merumuskan pengetahuan yang dibutuhkan untuk mengerjakan proyek. Oleh karena itu guru harus dapat merancang strategi pembelajaran yang mendorong mahasiswa untuk melakukan proses pencarian atau pendalaman konsep pengetahuan dalam rangka menyelesaikan masalah;
 - d) otonomi. Pembelajaran berbasis proyek, mahasiswa diberi kebebasan atau otonomi untuk menentukan target sendiri dan tanggung jawab terhadap apa yang dikerjakan. Guru berperan sebagai motivator dan fasilitator untuk mendukung keberhasilan mahasiswa dalam belajar;
 - e) realistis. Proyek yang dikerjakan oleh mahasiswa merupakan pekerjaan nyata yang sesuai dengan kenyataan dilapangan kerja atau di masyarakat. Proyek yang dikerjakan bukan dalam bentuk simulasi atau imitasi, melainkan pekerjaan atau maslaah yang benar-benar nyata.

2.1.4. Tujuan *Project Based Learning*

Setiap model pembelajaran pasti memiliki tujuan dalam penerapannya bagi mahasiswa. Berikut tujuan *project based learning* , antara lain:

- a) meningkatkan kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah proyek;
- b) memperoleh pengetahuan dan keterampilan baru dalam pembelajaran;
- c) membuat peserta didik lebih aktif dalam memecahkan masalah proyek yang kompleks dengan hasil produk nyata;
- d) mengembangkan dan meningkatkan keterampilan peserta didik dalam mengelola bahan atau alat untuk menyelesaikan tugas atau proyek;
- e) meningkatkan kolaborasi peserta didik khususnya pada Project Based Learning yang bersifat kelompok.

2.1.5 Langkah-langkah Model Pembelajaran *Project Based Learning*

Model pembelajaran *project based learning* awalnya dikembangkan oleh The George Lucas Education dan Doppet, dengan langkah-langkah pembelajaran berdasarkan beberapa fase sebagai berikut (Kemdikbut, 2014:34).

a) Penentuan pertanyaan mendasar (*Star With the Eessential Question*)

Pembelajaran dimulai dengan pertanyaan esensial yaitu pertanyaan yang dapat memberi penugasan kepada mahasiswa dalam melakukan suatu aktivitas. Topik penugasan sesuai dengan dunia nyata yang relevan untuk mahasiswa. dan dimulai dengan sebuah investigasi mendalam.

b) Menyusun perencanaan proyek (*Design a Plan for the Project*)

Perencanaan dilakukan secara kolaboratif antara guru dan mahasiswa. Dengan demikian mahasiswa diharapkan akan merasa “memiliki” atas proyek tersebut. Perencanaan berisi tentang aturan main, pemilihan aktivitas yang dapat mendukung dalam menjawab pertanyaan esensial, dengan cara mengintegrasikan berbagai subjek yang mungkin, serta mengetahui alat dan bahan yang dapat diakses untuk membantu penyelesaian proyek.

c) Menyusun jadwal (*Create a Schedule*)

Guru dan mahasiswa secara kolaboratif menyusun jadwal kegiatan dalam menyelesaikan proyek. Aktivitas pada tahap ini antara lain: membuat timeline (alokasi waktu) untuk menyelesaikan proyek, menentukan deadline (batas waktu akhir) penyelesaian proyek, membawa peserta didik agar merencanakan cara yang baru, membimbing peserta didik ketika mereka membuat cara yang tidak berhubungan dengan proyek, meminta peserta didik untuk membuat penjelasan (alasan) tentang pemilihan suatu cara.

d) Memantau mahasiswa dan kemajuan proyek (*Monitor the students and the Progress of the Project*)

Guru bertanggung jawab untuk memantau kegiatan mahasiswa selama menyelesaikan proyek. Pemantauan dilakukan dengan cara memfasilitasi mahasiswa pada setiap proses. Dengan kata lain guru berperan menjadi mentor bagi aktivitas mahasiswa. Agar mempermudah proses pemantauan, dibuat sebuah rubrik yang dapat merekam keseluruhan kegiatan yang penting.

e) Menguji Hasil (Assess the Outcome)

Penilaian dilakukan untuk membantu guru dalam mengukur keterampilan standar kompetensi, berperan dalam mengevaluasi kemajuan masing-masing mahasiswa, memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai mahasiswa, membantu guru dalam menyusun strategi pembelajaran berikutnya.

f) Evaluasi pengalaman (Evaluate the Experience)

Pada akhir proses pembelajaran, guru dan siswa melakukan refleksi terhadap kegiatan dan hasil yang sudah dijalankan. Proses refleksi dilakukan baik secara individu maupun kelompok. Pada tahap ini mahasiswa diminta untuk mengungkapkan pengalamannya selama menyelesaikan proyek. Guru dan mahasiswa mengadakan diskusi dalam rangka memperbaiki kinerja selama proses pembelajaran, sehingga pada akhirnya ditemukan suatu temuan baru untuk menjawab permasalahan yang diajukan pada tahap pertama pembelajaran.

2.1.6. Kelebihan dan Kekurangan *Project Based Learning*

Menurut Boss dan Kraus, model pembelajaran ini memiliki kelebihan atau keunggulan sebagai berikut (Abidin 2013:170).

- a) Model ini bersifat terpadu dengan kurikulum sehingga tidak memerlukan tambahan apapun dalam pelaksanaannya.
- b) Mahasiswa terlibat dalam kegiatan dunia nyata dan mempraktikkan strategi otentik secara disiplin. mahasiswa bekerja secara kolaboratif untuk memecahkan masalah yang penting baginya.
- c) Teknologi terintegrasi sebagai alat untuk penemuan, kolaborasi, dan komunikasi dalam mencapai tujuan pembelajaran penting dalam cara baru.
- d) Meningkatkan kerja sama guru dalam merancang dan mengimplementasikan proyek-proyek yang melintas batas-batas geografis atau bahkan melompati zona waktu.

Selain keunggulan, model pembelajaran ini juga dinilai memiliki kelemahan-kelemahan sebagai berikut (Abidin, 2013:171).

- a) Memerlukan banyak waktu dan biaya

- b) Memerlukan banyak media dan sumber belajar
- c) Memerlukan guru dan mahasiswa yang sama-sama siap belajar dan berkembang
- d) Ada kekhawatiran mahasiswa hanya menguasai satu topik tertentu yang dikerjakan.

2.1.7. Sistem Penilaian Proyek

Penilaian proyek merupakan kegiatan penilaian terhadap suatu tugas yang harus diselesaikan dalam periode/waktu tertentu. Tugas tersebut berupa suatu investigasi sejak dari perencanaan, pengumpulan data, pengorganisasian, pengolahan, dan penyajian data. Penilaian proyek dapat digunakan untuk mengetahui pemahaman, kemampuan, pengaplikasian, kemampuan penyelidikan, dan kemampuan menginformasikan peserta didik pada mata pelajaran tertentu secara jelas (Kemdikbud, 2013).

Pada penilaian proyek terdapat 3 hal yang perlu dipertimbangkan yaitu:

- a) **Kemampuan pengelolaan**, Kemampuan peserta didik dalam memilih topik, mencari informasi dan mengelola waktu pengumpulan data serta penulisan laporan.
- b) **Relevansi**, Kesesuaian dengan mata pelajaran, dengan mempertimbangkan tahap pengetahuan, pemahaman dan keterampilan dalam pembelajaran.
- c) **Keaslian**, Proyek yang dilakukan peserta didik harus merupakan hasil karyanya, dengan mempertimbangkan kontribusi guru berupa petunjuk dan dukungan terhadap proyek peserta didik (Kemdikbud, 2013).

2.2. Penalaran Deduktif

2.2.1 Definisi Penalaran Deduktif

Di dalam kamus besar Indonesia (Depdikbud: 1990) dituliskan bahwa nalar merupakan pertimbangan tentang baik dan buruk; aktivitas yang memungkinkan seseorang berpikir logis. Penalaran terjemahan dari reasoning. Santrock (2004) mengemukakan bahwa penalaran (reasoning) adalah pemikiran logis yang menggunakan logika induksi dan deduksi untuk menghasilkan simpulan. Pernyataan serupa dikemukakan oleh Depdiknas (2003) bahwa penalaran adalah suatu kegiatan berpikir khusus untuk menarik kesimpulan.

Penalaran merupakan suatu proses atau aktivitas berpikir untuk menarik kesimpulan atau membuat pernyataan baru yang benar berdasarkan pada pernyataan yang telah dibuktikan (diasumsikan) kebenarannya juga dikemukakan oleh Tim PPPG Matematika (dalam Shadiq:2005). Penalaran matematika sebagai bagian dari berpikir matematika yang melibatkan pembentukan generalisasi dan menarik kesimpulan yang valid tentang ide dan bagaimana hal itu terkait.

Lithner dalam Rosita (2010) penalaran adalah pemikiran yang diadopsi untuk menghasilkan pernyataan dan mencapai kesimpulan pada pemecahan masalah yang tidak selalu didasarkan pada logika formal sehingga tidak terbatas pada bukti. Suherman dan Winataputra (1993) penalaran adalah proses berpikir yang dilakukan dengan suatu cara untuk menarik kesimpulan. Kesimpulan yang diperoleh dari hasil bernalar, didasarkan pada pengamatan data-data yang ada sebelumnya dan telah diuji kebenarannya. Hal ini sejalan dengan pendapat Shadiq dalam sumartini (2015) yang mengemukakan bahwa penalaran adalah suatu proses atau suatu aktifitas berpikir untuk menarik suatu kesimpulan atau membuat suatu pernyataan baru yang benar berdasar pada beberapa pernyataan yang kebenarannya telah dibuktikan atau diasumsikan sebelumnya.

Dari beberapa pendapat tentang istilah penalaran yang telah dipaparkan oleh beberapa para ahli diatas, ternyata bisa di tarik suatu kesimpulan yaitu pengertian suatu kegiatan berpikir logis dengan logika ilmiah untuk menarik kesimpulan atau membuat pernyataan baru yang kebenarannya berdasarkan pada pernyataan yang kebenarannya telah dibuktikan sebelumnya.

Soemarmo (2014) secara garis besar penalaran matematis (*mathematical reasoning*) diklasifikasi dalam dua jenis yaitu penalaran induktif dan penalaran deduktif. Secara umum penalaran induktif didefinisikan sebagai penarikan kesimpulan berdasarkan terhadap data terbatas. Karena berdasarkan keterbatasan banyaknya pengamatan tersebut, maka nilai kebenaran kesimpulan dalam penalaran induktif tidak mutlak tetapi bersifat probabilistik. Ditinjau dari karakteristik proses penarikan kesimpulannya, penalaran induktif meliputi beberapa kegiatan sebagai berikut:

- a. Penalaran transduktif yaitu proses menarik kesimpulan dari pengamatan terbatas dan diberlakukan terhadap kasus tertentu
- b. Penalaran analogi yaitu proses menarik kesimpulan berdasarkan keserupaan proses atau data
- c. Penalaran generalisasi yaitu proses menarik kesimpulan secara umum berdasarkan data terbatas
- d. Memperkirakan jawaban, solusi atau kecenderungan: interpolasi dan ekstrapolasi
- e. Memberi penjelasan terhadap model, fakta, sifat, hubungan atau pola yang ada
- f. Menggunakan pola hubungan untuk menganalisis situasi, dan menyusun konjektur.

Sternberg (2006) mengemukakan bahwa penalaran deduktif adalah proses penalaran dari satu atau lebih pernyataan umum terkait dengan apa yang diketahui untuk mencapai satu kesimpulan logis tertentu. Sumaryono (1999) menyebutkan bahwa penalaran deduktif adalah penarikan kesimpulan yang bertolak dari hal-hal yang bersifat umum kepada hal-hal yang bersifat khusus. Pendapat di atas sejalan dengan yang dikemukakan oleh Tim PPPG (dalam Shadiq: 2004) bahwa penalaran deduktif adalah penarikan kesimpulan yang prosesnya melibatkan teori atau rumus matematika lainnya yang sebelumnya sudah dibuktikan kebenarannya. Berdasarkan penjelasan dari Tim PPPG, penalaran deduktif adalah suatu proses atau suatu aktivitas berpikir untuk menarik kesimpulan atau membuat pernyataan baru dengan menggunakan atau melibatkan teori maupun rumus matematika sebelumnya yang sudah dibuktikan kebenarannya.

Bani (2011) penalaran deduktif merupakan proses berpikir untuk menarik kesimpulan tentang hal khusus yang berpijak pada hal umum atau hal yang sebelumnya telah dibuktikan/diasumsikan kebenarannya. Ramdani (2012) penalaran deduktif adalah proses penalaran dari pengetahuan prinsip atau pengalaman yang umum yang menuntun kita memperoleh kesimpulan untuk sesuatu yang khusus. Dari beberapa pendapat tentang istilah penalaran deduktif yang telah dipaparkan oleh beberapa para ahli diatas, ternyata bisa di tarik suatu kesimpulan yang mengandung pengertian suatu penarikan kesimpulan dari umum

ke khusus yang prosesnya melibatkan teori atau rumus matematika lainnya yang sebelumnya sudah dibuktikan kebenarannya, penalaran deduktif matematis adalah proses berfikir dalam menarik kesimpulan yang sebelumnya sudah di asumsikan, penarikan kesimpulan ini dari suatu hal dari umum ke khusus.

Beberapa kegiatan yang tergolong pada penalaran deduktif diantaranya adalah:

- a. Melaksanakan perhitungan berdasarkan aturan atau rumus tertentu.
- b. Menarik kesimpulan logis (penalaran logis): berdasarkan aturan inferensi, berdasarkan proporsi yang sesuai, berdasarkan peluang, korelasi antara dua variabel, menetapkan kombinasi beberapa variabel.
- c. Menyusun pembuktian langsung, pembuktian tak langsung dan pembuktian dengan induksi matematika.
- d. Menyusun analisis dan sintesis beberapa kasus.
- e. Kemampuan secara konseptual, pada umumnya tergolong berpikir matematis prosedural dan melaksanakan perhitungan rutin, namun demikian perhitungan tertentu melibatkan bilangan yang sukar. Sebagai contoh perhitungan integral bagian pada dasarnya merupakan proses yang prosedural, namun dalam hal fungsi yang diintegrasikan tidak sederhana maka perhitungannya menjadi rumit.

2.2.2 Indikator Penalaran Deduktif Matematis

Sumarmo (2014) indikator kemampuan penalaran deduktif matematis dalam pembelajaran matematika adalah menarik kesimpulan logis, memberikan penjelasan dengan model, fakta, sifat-sifat, dan hubungan, memperkirakan jawaban dan proses solusi, menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi matematis, menyusun dan mengkaji konjektur, merumuskan lawan mengikuti aturan inferensi, memeriksa validitas argument, menyusun argumen yang valid, menyusun pembuktian langsung, tak langsung, dan menggunakan induksi matematis. Namun dalam penelitian ini, indikator yang digunakan yaitu 4 indikator yaitu:

- a. Melaksanakan perhitungan berdasarkan aturan atau rumus tertentu
- b. Menarik kesimpulan logis (penalaran logis)

- c. Menyusun pembuktian langsung, pembuktian tak langsung dan pembuktian dengan induksi matematika.
- d. Kemampuan secara konseptual, pada umumnya tergolong berpikir matematis prosedural dan melaksanakan perhitungan rutin, namun demikian perhitungan tertentu melibatkan bilangan yang sukar.

Berdasarkan tahapan-tahapan di atas, maka indikator penalaran deduktif matematis dapat di gambarkan dalam Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Indikator Penalaran Deduktif Terhadap *super edge local antimagic total labeling*

Indikator	Pengembangan Indikator Berdasarkan Materi Super Edge local Antimagic Total Labeling
Melakukan perhitungan dengan rumus	<ol style="list-style-type: none"> a. Memberi pewarnaan <i>super edge local antimagic total labeling</i> b. Memberi pewarnaan <i>super edge local antimagic total labeling</i> dengan banyak warna yang minimal
Penalaran logis	<ol style="list-style-type: none"> a. Mengetahui pola pewarnaan <i>super edge local antimagic total labeling</i> b. Menerapkan pola pewarnaan graf yang sudah di hitung dengan rumus
Menyusun pembuktian langsung	<ol style="list-style-type: none"> a. Memberi simbol pada setiap titik dalam graf b. Membuat fungsi <i>super edge local antimagic total labeling</i> c. Menguji fungsi <i>super edge local antimagic total labeling</i> d. Membuktikan fungsi <i>super edge local antimagic total labeling</i>
Kemampuan secara konseptual	<ol style="list-style-type: none"> a. Mampu menjelaskan alur pengerjaan tes yang telah diberikan

2.3. Super Edge Local Antimagic Total Labeling

Hartsfield dan Ringel (1994) memperkenalkan konsep pelabelan *antimagic*, pelabelan tersebut merupakan pemberian bilangan bulat positif pada graf sehingga label pada setiap titik atau sisi berbeda. Pada tahun 2017, Agustin *et al* melakukan penelitian tentang pewarnaan *local edge antimagic total*. Pewarnaan *local edge antimagic total* merupakan pengembangan dari penelitian pewarnaan *local edge antimagic* sebelumnya. Sebuah bijeksi $f: V(G) \cup E(G) \rightarrow \{1, 2, 3, \dots, |V(G)| + |E(G)|\}$ juga disebut *local edge antimagic total* untuk dua sisi yang saling

bertetangga e_1 and e_2 , $w_t(e_1) = w_t(e_2)$, where for $e = uv \in G$, $w_t(e) = f(u) + f(v) + f(uv)$.

Pewarnaan antimagic vertex lokal dari grafik yang diperkenalkan oleh Arumugam. Jenis local antimagic yang berbeda telah dikembangkan oleh Agustin. yaitu pewarnaan antimagic sisi lokal dari grafik. Mereka mengidentifikasi batas bawah dan batas atas pewarnaan antimagic lokal. Agustin. Mempelajari berbagai jenis pewarnaan antimagic lokal, yaitu pewarnaan antimagic sisi lokal. Mereka mempelajari keberadaan pewarnaan sisi lokal antimagic dari beberapa grafik khusus dan batas bawah tepi lokal antimagic. Angka kromatik dari beberapa grafik oleh $\chi(G) \geq \Delta(G)$. Agustin. mempelajari pewarnaan total antimagic tepi super lokal dari setiap grafik menggunakan teknik EAVL dan mereka menemukan lemma dengan mengikuti.

2.4 Perangkat Pembelajaran

Perangkat pembelajaran yang dimaksud dalam penelitian ini adalah Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) dan tes hasil belajar.

2.4.1 Lembar Kerja Mahasiswa (LKM)

Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) dapat diartikan sama halnya dengan Lembar Kerja Siswa (LKS). Lembar Kerja Siswa (LKS) adalah sumber belajar penunjang yang memiliki fungsi untuk meningkatkan pemahaman peserta didik tentang materi yang harus dikuasai. Dahar (2011:110) mendefinisikan LKS merupakan lembar kegiatan yang berisikan informasi dan instruksi dari guru atau dosen kepada siswa agar dapat mengerjakan suatu aktifitas belajar secara mandiri melalui praktik atau penerapan hasil belajar untuk mencapai tujuan pembelajaran. Sedangkan Triyanto (2012) berpendapat bahwa LKS merupakan panduan siswa yang digunakan untuk kegiatan penyelidikan atau pemecahan masalah. LKS ini nantinya akan memudahkan guru dalam menyampaikan materi pembelajaran dan mengefektifkan waktu, serta akan menimbulkan interaksi antara guru dengan siswa dalam proses pembelajaran. Dari uraian di atas, maka dapat disimpulkan bahwa Lembar Kerja Siswa (LKS) adalah panduan siswa yang berisi informasi dan instruksi sebagai penunjang dalam penguasaan suatu materi untuk meningkatkan pemahaman guna mencapai tujuan pembelajaran.

Adapun komponen-komponen LKS meliputi judul eksperimen, teori singkat tentang materi, alat dan bahan, prosedur eksperimen, data pengamatan,

dan pertanyaan serta kesimpulan untuk bahan diskusi (Triyanto, 2012). Pendapat lain menyebutkan LKS memiliki enam unsur utama, yaitu judul, petunjuk belajar, kompetensi dasar atau materi pokok, informasi pendukung, tugas atau langkah kerja, dan penilaian (Prastowo, 2015). Namun pada dasarnya LKS memiliki fungsi yang sama yaitu sebagai bahan ajar yang dapat mengembangkan keterampilan proses belajar yang mempermudah guru atau dosen dalam menyampaikan suatu materi dan sebagai bahan ajar yang dapat meningkatkan minat atau motivasi belajar peserta didik.

2.4.2 Tes Hasil Belajar (THB)

Tes sebagai salah satu teknik pengukuran dapat didefinisikan “*A test will be defined as a systematic procedure for measuring a sample of an individual’s behaviour*” (Brown,1970:2). Definisi tersebut mengandung dua hal pokok yang perlu di perhatikan dalam memahami makna tes, yaitu Pertama adalah kata *systematic procedure* yang artinya bahwa suatu tes harus disusun, dilaksanakan (di administrasikan) dan diolah berdasarkan aturan-aturan tertentu yang telah ditetapkan. Sistematis di sini meliputi tiga langkah, yaitu (a) sistematis dalam isi, artinya butir-butir soal (item) suatu tes hendaknya disusun dan dipilih berdasarkan kawasan dan ruang lingkup tingkah laku yang akan dan harus diukur atau dites, sehingga hasil tes yang dilakukan tersebut benar-benar tingkat validitasnya dapat dipertanggungjawabkan, (b) sistematis dalam pelaksanaan (administrasi) artinya tes itu hendaknya dilaksanakan dengan mengikuti prosedur dan kondisi yang telah ditentukan ; dan (c) sistematis di dalam pengolahannya, artinya data yang dihasilkan dari suatu tes diolah dan ditafsirkan berdasarkan aturan-aturan dan tolak ukur (norma) tertentu. Kedua adalah *measuring of an individual’s is behaviour* yang artinya bahwa tes itu hanya mengukur suatu sampel dari suatu tingkah laku individu yang dites. Tes tidak dapat mengukur seluruh (populasi) tingkah laku, melainkan terbatas pada isi (butir soal) tes yang bersangkutan.

Suatu tes akan berisikan pertanyaan-pertanyaan dan atau soal-soal yang harus dijawab dan atau dipecahkan oleh individu yang dites (testee), maka disebut tes hasil belajar (*achievement test*). Hal ini sependapat dengan seorang ahli yang menyatakan bahwa “*The type of ability test that describes what a person has*

learned to do is called an achievement test“(Thordike & Hagen, 1975:5). Berdasarkan pendapat itu, tes hasil belajar biasanya terdiri dari sejumlah butir soal yang memiliki tingkat kesukaran tertentu (ada yang mudah, sedang, dan sukar). Tes tersebut harus dapat dikerjakan oleh mahasiswa dalam waktu yang sudah ditentukan. Oleh karena itu, tes hasil belajar merupakan power test. Maksudnya adalah mengukur kemampuan mahasiswa dalam menjawab pertanyaan atau permasalahan.

Tes hasil belajar disebut dengan tes penguasaan, karena tes ini berfungsi mengukur penguasaan peserta didik terhadap materi yang diajarkan oleh guru. Tes diujikan setelah peserta didik memperoleh sejumlah materi sebelumnya dan pengujian dilakukan untuk mengetahui penguasaan peserta didik atas materi tersebut. Karenanya, tes hasil belajar yang baik harus mampu mengukur kemampuan peserta didik dalam memahami materi-materi yang diajarkan. Tes hasil belajar merupakan sumber data dan sebagai evaluasi bagi guru maupun pihak sekolah. Dengan tes tersebut, peserta didik dapat mengetahui kemampuannya dalam penerimaan materi dibanding dengan teman-temannya. Purwanto mengemukakan bahwa “tes hasil belajar merupakan tes penguasaan, karena tes ini mengukur penguasaan siswa terhadap materi yang diajarkan oleh guru atau dipelajari oleh siswa”. Sedangkan menurut Sudijono, ia mengemukakan bahwa “tes hasil belajar adalah salah satu jenis tes yang digunakan untuk mengukur perkembangan atau kemajuan belajar peserta didik”. Dari definisi para ahli yang sudah di sebutkan di atas dapat disimpulkan bahwa tes hasil belajar adalah tes yang dapat mengukur perkembangan kemajuan belajar peserta didik tes yang digunakan untuk mengukur penguasaan siswa terhadap materi yang telah diajarkan.

Tes hasil belajar merupakan alat ukur yang digunakan untuk mengetahui hasil belajar peserta didik. Tes hasil belajar berfungsi untuk melihat perkembangan yang telah dicapai oleh peserta didik dalam kegiatan pembelajaran. Menurut Sudjana (2011:22) hasil belajar adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki siswa setelah ia menerima pengalaman belajarnya. Sedangkan Abdurrahman (dalam Jihad dan Haris, 2012:14) mendefinisikan hasil belajar

adalah kemampuan yang diperoleh anak setelah melalui kegiatan belajar. Dari pendapat di atas, maka dapat disimpulkan bahwa tes hasil belajar adalah butir tes atau soal yang digunakan untuk mengetahui kemampuan peserta didik setelah melakukan kegiatan pembelajaran.

Menurut Joni (1986:4) secara umum tes hasil belajar memiliki 2 macam fungsi, yaitu:

a) Sebagai alat pengukur peserta didik

Dalam hal ini tes berfungsi mengukur tingkat perkembangan atau kemajuan yang telah dicapai oleh peserta didik setelah menempuh proses belajar mengajar dalam jangka waktu tertentu.

b) Sebagai alat pengukur keberhasilan proses pengajaran

Melalui tes tersebut maka akan dapat diketahui sudah seberapa jauh program pengajaran yang telah ditentukan dapat tercapai.

2.5 Penelitian Terdahulu

Berikut akan disajikan beberapa artikel atau jurnal yang membahas mengenai *project based learning* (PjBL) serta perbandingannya dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti.

Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu terkait *project based learning* (PjBL)

No	Penelitian Terdahulu			Penelitian Sekarang
	Aspek Pembeda	Anggraini	Selvi Waliyati	Miftahul Karimah
1.	Pelajaran/Materi	Local super antimagic face colorng	Pola pewarnaan Paving block	<i>Super edge local antimagic total labeling</i>
2.	Judul	Efektivitas penerapan pembelajaran <i>discovery learning</i> untuk meningkatkan kemampuan <i>combinatorial thinking</i> mahasiswa menyelesaikan	Efektivitas instrumen pembelajaran berbasis project based learning dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif mahasiswa untuk memecahkan	Analisis penerapan Perangkat Pembelajaran Berdasarkan <i>Project Based Learning</i> Dan Pengaruhnya Penalaran Deduktif Berdasarkan

		masalah kajian <i>Local super antimagic face coloring</i>	masalah kombinasi pemasangan Pola pewarnaan Paving block	<i>Cognitive Style</i> Menyelesaikan Masalah <i>Super Edge Local Antimagic Total Labeling</i>
3.	Variabel Penelitian	Metode <i>discovery learning, combinatorial thinking</i>	Metod PjBL, kemampuan berpikir kreatif	Metod PjBL, Penalaranan deduktif matematik
4.	Subjek Penelitian	Mahasiswa S1 FKIP Unversitas Jember bidang study pendidikan matematika	Mahasiswa S1 FKIP Unversitas Jember bidang study pendidikan matematika	Mahasiswa S1 FKIP Unversitas Jember bidang study pendidikan matematika
5.	Metode Penelitian	Discovery Learning	Project Based Learning	Project Based Learning
6.	Hasil Penelitian	Hasil pengembangan perangkat pembelajaran yang diperoleh dalam penelitian ini adalah Perangkat pembelajaran <i>discovery learning</i> untuk mengukur kemampuan <i>combinatorial thinkng</i> mahasiswa pada kajian pemodelan diskrit, meliputi Modul Pembelajaran, Lembar Kerja Mahasiswa (LKM), dan Tes Aktivitas Riset 95 (TAR).	Penelitian ini dapat tingkat disimpulkan bahwa efektivitas perangkat pembelajaran berbasis Project Based Learning dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dilihat dari hasil post-test, tahapan project based learning dapat mempengaruhi kemampuan berpikir kreatif pada hasil tes. Berdasarkan hasil uji independent sampel t test dapat menunjukkan hasil sig. (2-tailed)	Nantinya penelitian akan menghasilkan perangkat pembelajaran yang dikembangkan dapat memenuhi kualitas valid, praktis, dan efektif. Kemudian penerapan metode PjBL nantinya didapatkan sebuah hasil temuan mahasiswa berupa graf dengan <i>super edge local antimagic total labeling</i> , dimana temuan

		Perangkat pembelajaran yang dikembangkan memenuhi kategori efektif berdasarkan persentase aktivitas mahasiswa, hasil penilaian TAR, dan hasil respon mahasiswa menunjukkan kategori baik	sebesar 0,00 ini mengidentifikasi bahwa kedua kelas menunjukkan perbedaan bahwa kemampuan berpikir kreatif yang disebabkan oleh model pembelajaran berbasis proyek mengalami peningkatan.	dari mahasiswa akan dimasukkan dalam sebuah monograf.
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------



BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Definisi Operasional

Variabel penelitian adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut. Variabel dalam penelitian ini meliputi:

Project Based Learning (PjBL) adalah model pembelajaran yang menggunakan proyek sebagai inti pembelajaran. Model pembelajaran ini merupakan model pembelajaran inovatif yang melibatkan kerja proyek dimana peserta didik bekerja secara mandiri dalam mengkonstruksi pembelajarannya dan mengakumulasi dalam produk nyata. Metode pengajaran yang sistematis ini melibatkan para mahasiswa dalam mempelajari pengetahuan dan keterampilan melalui proses yang terstruktur, pengalaman nyata dan teliti yang dirancang untuk menghasilkan produk.

Penalaran membuktikan secara deduktif matematika adalah penalaran yang bekerja atas dasar asumsi, yaitu kebenaran suatu konsep atau pernyataan diperoleh sebagai akibat logis dari kebenaran sebelumnya. Beberapa kegiatan yang tergolong pada penalaran deduktif diantaranya adalah:

1. Melaksanakan perhitungan berdasarkan aturan atau rumus tertentu.
2. Menarik kesimpulan logis (penalaran logis): berdasarkan aturan inferensi, berdasarkan proporsi yang sesuai, berdasarkan peluang, korelasi antara dua variabel, menetapkan kombinasi beberapa variabel.
3. Menyusun pembuktian langsung, pembuktian tak langsung dan pembuktian dengan induksi matematika.
4. Menyusun analisis dan sintesis beberapa kasus.
5. Kemampuan secara konseptual pada umumnya tergolong berpikir matematis prosedural dan melaksanakan perhitungan rutin, namun demikian perhitungan tertentu melibatkan bilangan yang sukar. Sebagai contoh perhitungan integral bagian pada dasarnya merupakan proses yang procedural, namun dalam hal fungsi yang diintegrasikan tidak sederhana maka perhitungannya menjadi rumit.

Konsep *super edge local antimagic total labeling* merupakan materi pembelajaran yang dilakukan oleh peneliti untuk mengukur tingkat penalaran

deduktif berdasarkan *Cognitive Style*. Pewarnaan *local edge antimagic total* merupakan pengembangan dari penelitian pewarnaan *local edge antimagic* sebelumnya. Sebuah bijeksi $f : V(G) \rightarrow E(G) \setminus \{f_1, 2, 3, \dots, |V(G)| + |E(G)|\}$ disebut *local edge antimagic total* untuk dua sisi yang saling bertetangga e_1 dan e_2 , $w(e_1) \neq w(e_2)$, dimana $e = uv \in G$, $w(e) = f(u) + f(uv) + f(v)$. Sehingga setiap pewarnaan *local edge antimagic total* merupakan pemberian warna ($w(e)$) pada sisi graf G . Sebuah fungsi f disebut bijektif bila fungsi tersebut merupakan fungsi injektif dan fungsi surjektif

3.2. Jenis Penelitian

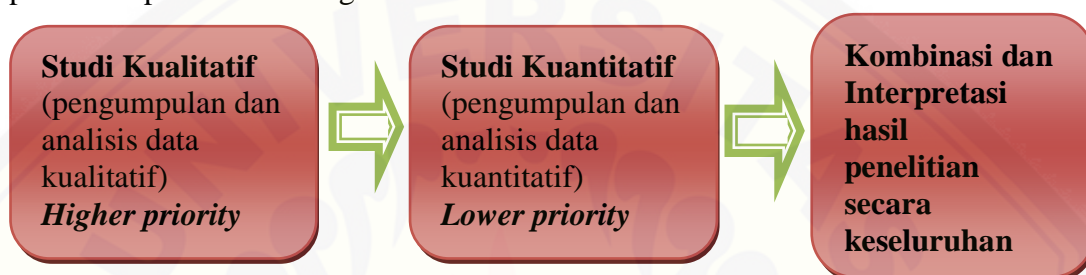
Penelitian ini merupakan jenis penelitian gabungan (*mixed method*), yakni gabungan antara metode penelitian kuantitatif dan kualitatif. Desain yang digunakan adalah *Sequential explanatory: Quantitative data is collected first, followed by qualitative data that can explain the findings from quantitative data (e.g., after assessing pragmatic competence at group-level, following up on several participants to gain understanding about their characteristics)*.

Ciri khas dari desain *sequential* adalah peneliti mengkombinasikan pendekatan kuantitatif dan pendekatan kualitatif dalam penelitiannya secara bertahap (berurutan). *Sequential design* terdiri dari tiga macam, yaitu *sequential eksplanatory design*, *sequential eksploratory design*, dan *sequential transformative design*. Berdasarkan pengertian dari berbagai macam desain *sequential* tersebut maka peneliti memutuskan untuk menggunakan *sequential eksploratory design* dalam penelitian ini.

Creswel (dalam karunia 2015) menjelaskan bahwa desain *sequential eksploratory* pada penelitian kombinasi, dicirikan dengan pengumpulan data dan analisis data kualitatif pada tahap pertama, dan diikuti dengan pengumpulan dan analisis data kuantitatif pada tahap kedua, guna membuat kesimpulan hasil penelitian pada tahap pertama. Prioritas utama pada desain *sequential eksploratory* lebih menekankan pada pengumpulan dan analisis data kualitatif. Proses pencampuran (*mixing*) terjadi ketika peneliti menghubungkan antara analisis data kualitatif dan pengumpulan data kuantitatif.

Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan perangkat pembelajaran yang berbasis *Project Based Learning* (PjBL) dan menghasilkan produk perangkat pembelajaran Lembar Kerja Mahasiswa (LKM), Tes Hasil Belajar (THB), dan monograf. Adapun tujuan lain yaitu untuk mengetahui perbedaan yang signifikan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Dalam penelitian ini yang dikembangkan adalah perangkat pembelajaran matematika.

Berdasarkan penjelasan tersebut maka peneliti menggambarkan desain penelitian pada sebuah bagan di bawah ini:



Gambar3.1 Desain *Sequential Exploratory* (Creswell dan Clark, 2007)

3.3. Waktu dan Tempat Penelitian

Tempat penelitian ini dilaksanakan di Program Studi Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Jember. Waktu penelitian pada tahun ajar 2018/2019 tepatnya disemester ganjil.

3.4 . Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian merupakan langkah yang akan disusun berdasarkan jenis penelitian yang akan dilakukan. Prosedur penelitian ini mengacu pada model pengembangan 4-D dari Thiagarajan yang terdiri atas 4 tahapan, yaitu *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebaran). Pada penelitian ini, prosedur penelitian yang dilakukan terdiri tiga tahap sesuai dengan tahapan dalam desain penelitian, yaitu: studi pendahuluan (penelitian kualitatif), analisis kemampuan penalaran deduktif (penelitian kuantitatif), dan analisis implementasi penerapan *Project Based Learning* (penelitian kualitatif).

3.4.1 *Leveling* Penalaran deduktif Matematis

Penelitian ini diawali dengan melakukan *leveling* pada hasil pembelajaran mahasiswa materi graf. Teknik pengumpulan data yang digunakan untuk menentukan level penalaran deduktif matematis yaitu: 1) dokumentasi nilai hasil belajar mahasiswa pada materi graf; 2) observasi dilakukan dengan *leveling* atau mengelompokkan hasil pekerjaan mahasiswa berdasarkan kriteria level 4 sampai level 0 pada penalaran deduktif matematis mahasiswa, setelah itu dilakukan pengambilan sampel untuk perwakilan masing-masing kelompok dengan kriteria tertentu; 3) wawancara dilakukan untuk menelusuri proses keterampilan generalisasi mahasiswa dalam pemecahan masalah.

Tabel 3.1 Level Indikator Penalaran Deduktif

Level	Prasyarat
Rendah	Mahasiswa mampu memenuhi satu indikator penalaran deduktif, yaitu: a. Melakukan perhitungan dengan rumus b. Penalaran Logis
Baik	Mahasiswa mampu memenuhi tiga indikator penalaran deduktif, yaitu: a. Melakukan perhitungan dengan rumus b. Penalaran Logis c. Menyusun pembuktian langsung
Tinggi	Mahasiswa mampu memenuhi empat indikator penalaran deduktif, yaitu: a. Melakukan perhitungan dengan rumus b. Penalaran logis c. Menyusun pembuktian langsung d. Kemampuan secara konseptual

3.4.2 Tahap Pengembangan Perangkat

1) Tahap pendefinisian (*define*),

Menurut Hobri (2010:12) Tahap pendefinisian adalah studi pendahuluan tujuannya untuk menyusun rancangan awal dan menetapkan hal-hal yang dibutuhkan dalam pembelajaran dengan menganalisis batasan dan tujuan dari suatu materi yang akan disampaikan. Ada lima langkah pada tahapan ini yaitu:

- a. Analisis awal-akhir, langkah ini bertujuan bertujuan untuk memunculkan dan menetapkan masalah yang ada dalam kegiatan pembelajaran. Tahap ini peneliti melakukan telaah kurikulum serta teori yang sesuai dengan tuntutan jaman

sehingga diperoleh deskripsi pembelajaran yang dianggap sesuai dengan berbagai tuntutan yang ada. Berdasarkan analisis tersebut maka peneliti memilih kajian *super edge local antimagic total labeling* dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning* untuk mengetahui pengaruh terhadap penalaran deduktif berdasarkan *cognitive style* mahasiswa

- b. Analisis mahasiswa, langkah ini bertujuan untuk melakukan telaah pada karakteristik mahasiswa misalnya kemampuan mahasiswa, usia dan motivasi terhadap materi yang telah dipilih. Dengan tujuan peneliti memiliki pertimbangan terkait dengan kemampuan, pengalaman dan ciri dari mahasiswa secara individu maupun kelompok. Berdasarkan hasil analisis mahasiswa maka perangkat pembelajaran yang dikembangkan berbasis *project based learning*. Dalam penelitian ini subyek yang diujicoba adalah mahasiswa S1 Pendidikan Matematika, Universitas Jember yang menempuh mata kuliah metode numerik.
- c. Analisis konsep, pada langkah ini melakukan penyusunan terkait dengan sistematika konsep-konsep tentang materi yang akan dipelajari oleh mahasiswa berdasarkan analisis awal-akhir yang telah dibuat.
- d. Analisis tugas, pada langkah ini mengidentifikasi keterampilan utama yang dibutuhkan dalam kegiatan pembelajaran untuk memahami suatu konsep namun tetap sesuai dengan kurikulum yang berlaku.
- e. Spesifikasi tujuan pembelajaran, langkah ini untuk menentukan atau merumuskan tujuan pembelajaran yang akan dicapai oleh mahasiswa. Rumusan tujuan pembelajaran diperoleh dari analisis tugas dan analisis konsep.

2) Tahap perancangan (*design*)

Pada tahap ini dilakukan perancangan perangkat pembelajaran dengan materi *super edge local antimagic total labeling*, yang berbasis *project based learning* guna mengetahui pengaruhnya terhadap penalaran deduktif Tahap perancangan (Hobri, 2010) terdapat empat langkah yaitu :

- a. Penyusunan post tes sebagai acuan dasar yang dalam penelitian ini berupa post-post tes pada materi *super edge local antimagic total labeling*.
- b. Pemilihan media merupakan langkah yang dilakukan untuk menentukan media yang tepat dengan materi yang telah dipilih.

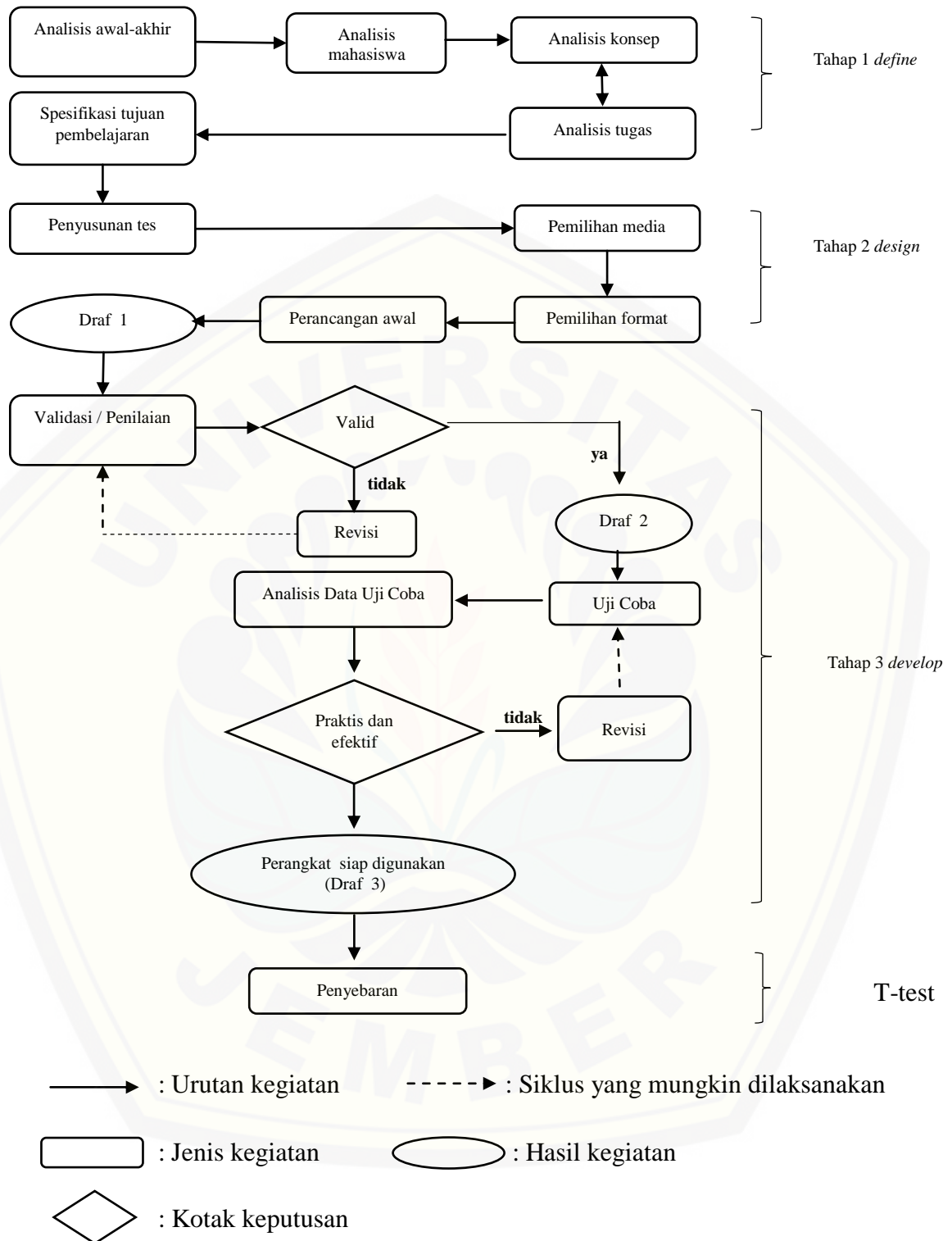
- c. Pemilihan format adalah langkah berkaitan dengan pemilihan media yang bertujuan merancang isi, pemilihan strategi pembelajaran dan sumber belajar sebagai pendukung kegiatan pembelajaran.
- d. Perancangan awal adalah seluruh rancangan perangkat pembelajaran harus dikerjakan sebelum diuji coba. Adapun perangkat pembelajaran berupa rencana pembelajaran semester (RPS), LKM dan post post tes.
- e. Hasil rancangan pembelajaran yang ditulis pada tahap ini sebagai draf awal.

3) Tahap pengembangan (*develop*)

Tahap pengembangan bertujuan menghasilkan produk pengembangan yang dilakukan melalui dua langkah, yakni: (1) penilaian ahli (*expert appraisal*) yang diikuti dengan revisi, (2) uji coba pengembangan (*developmental post testing*). Produk tersebut menjadi bentuk akhir perangkat pembelajaran yang telah melalui revisi berdasar masukan dari para ahli dan data hasil uji coba.

4) Tahap penyebaran (*disseminate*)

Tahap ini menerapkan penggunaan perangkat pembelajaran yang sudah dikembangkan pada skala yang lebih besar misal dikelas yang belum dilakukan uji coba atau di universitas lain oleh dosen yang lain. Hal tersebut bertujuan mengetahui keefektifan perangkat yang telah dikembangkan dalam kegiatan pembelajaran serta mendapatkan masukan, koreksi, saran, penilaian untuk menyempurnakan perangkat pembelajaran yang sudah dikembangkan.



Gambar 3.2 Diagram Alur Pengembangan Perangkat Model Thiagarajan

3.4.3 Tahap Pengolahan dan Analisis

Teknik statistik yang akan digunakan untuk menganalisis data sampel dan hasilnya diberlakukan untuk populasi. Teknik statistik dimaksudkan untuk menguji hipotesis penelitian, dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas. Jika dalam penelitian ini berdistribusi normal dan homogen maka menggunakan uji non parametrik. Teknik statistik analisis data uji t-test menggunakan program SPSS.

3.4.4 Proses Metode Kombinasi (*mixed method*)

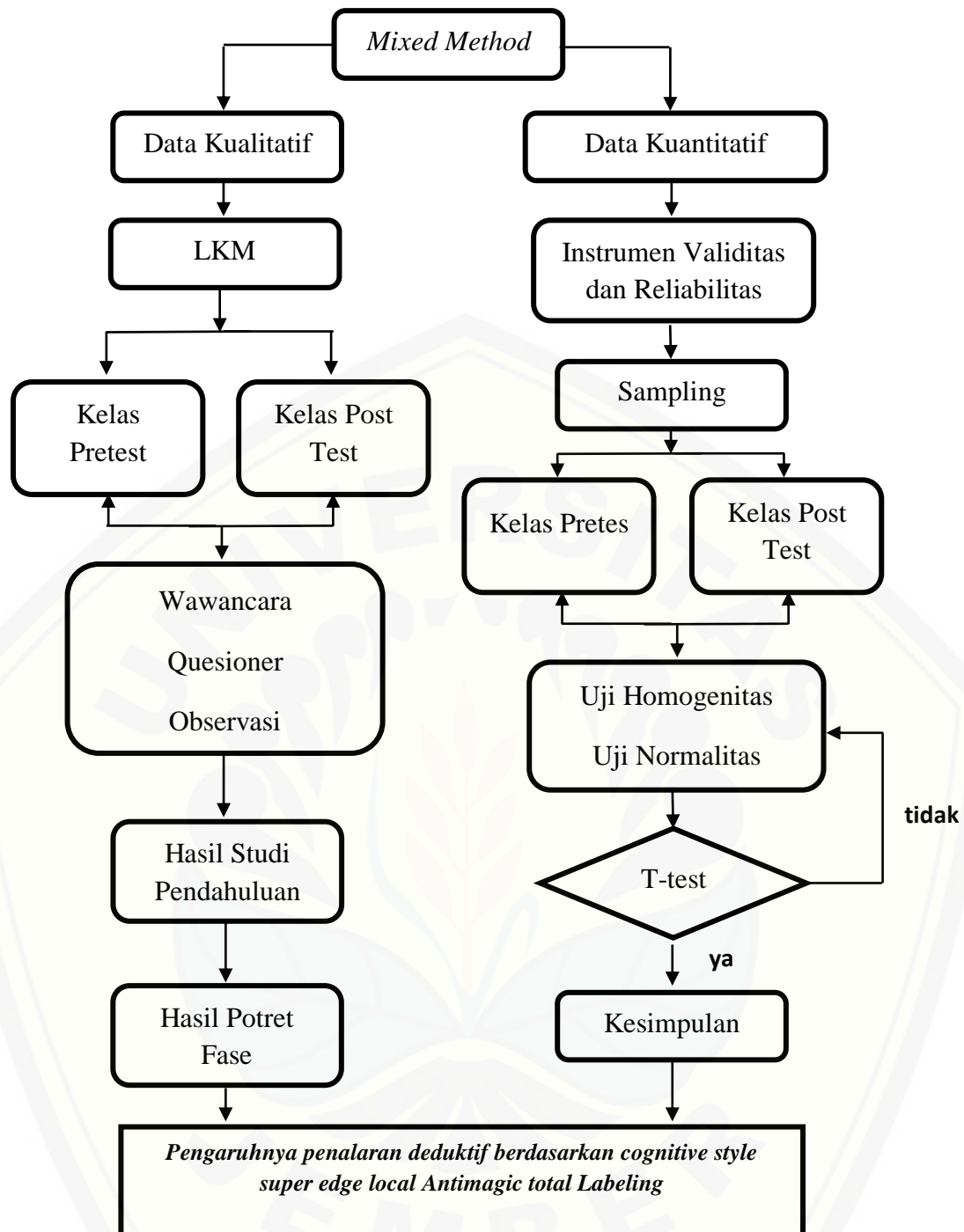
Metode yang dipilih pada penelitian ini yaitu penelitian kombinasi dengan desain *Sequential*. Metode yang digunakan *Sequential Exploratory Design* yang merupakan penelitian kombinasi dengan pengumpulan dan analisis data kualitatif pada tahap pertama sedangkan pada tahap kedua diikuti dengan pengumpulan data dan analisis dan kuantitatif untuk membuat kesimpulan hasil penelitian pada tahap pertama. Adapun tahapan pada model kombinasi ini adalah sebagai berikut:

a) Data Kualitatif

Data kualitatif penelitian ini dapat diperoleh melalui wawancara, questioner, dan observasi untuk mengetahui peningkatan keterampilan generalisasi dengan penggunaan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan. Wawancara digunakan untuk mengetahui potret fase mahasiswa. Perangkat pembelajaran yang telah divalidasi oleh validator kemudian diuji coba kepada mahasiswa pada kelas eksperimen dan hasil yang diperoleh akan dibandingkan dengan kelas kontrol.

b) Data kuantitatif

Data kuantitatif penelitian ini dapat diperoleh melalui uji homogenitas dan uji normalitas dari perangkat yang telah dikembangkan dan divalidasi.



Gambar 3.3 Tahapan Model Penelitian Kombinasi

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data bertujuan untuk mengukur keefektifan dan kevalidan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan. Adapun data yang akan dikumpulkan sebagai berikut:

3.5.1 Validasi Perangkat Pembelajaran

a) Validasi RPP

Lembar validasi RPP berisi tentang komentar dan saran dari ahli (validator) dan penilaian RPP yang telah dibuat. Teknik yang dilakukan yaitu memberikan RPP dan lembar validator untuk diberikan komentar dan saran.

b) Validasi LKM

Lembar validasi LKM merupakan penilaian ahli tentang aspek-aspek yang terdapat pada LKM yang telah dikembangkan. Teknik yang digunakan yaitu validator memberikan penilaian pada lembar validasi agar LKM yang dikembangkan dapat diketahui kevalidannya.

c) Validasi Tes Hasil Belajar (THB)

Lembar validasi pada penelitian ini meliputi lembar validasi LKM yang berbasis *Project Based Learning* (PBL). Teknik yang digunakan untuk mendapatkan kevalidan perangkat pembelajaran adalah meminta para ahli untuk memberikan penilaian terhadap perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan.

d) Validasi monograf

Teknik yang digunakan untuk memvalidasi monograf yaitu memberikan monograf dan lembar validasi untuk diberi saran, komentar dan dikoreksi kebenarannya.

3.5.2 Pengamatan Keterlaksanaan Pembelajaran

Pada kegiatan ini pengamat akan memberikan penilaian terhadap pelaksanaan pembelajaran secara langsung di kelas, data yang dihasilkan berupa skor tentang keterlaksanaan modul pembelajaran yang telah dikembangkan. Teknik yang digunakan yaitu pengamat diberi modul pembelajaran dan lembar pengamatan untuk kemudian memberikan penilaiannya. Penilaian yang diberikan oleh pengamat tersebut digunakan untuk menilai kepraktisan dari modul pembelajaran yang telah dikembangkan.

3.5.3 Tes Hasil Belajar (THB)

Data yang telah diperoleh akan dianalisis dan digunakan sebagai acuan untuk menilai tercapai tidaknya pengembangan perangkat pembelajaran yang efektif serta untuk merevisi perangkat tes hasil belajar jika terdapat hal yang perlu diperbaiki.

3.5.4 Angket Respon

Angket respon memiliki tujuan untuk mengetahui pendapat mahasiswa mengenai materi *super edge local antimagic total labeling*. Data yang diperoleh dari angket respon ini digunakan untuk mengetahui kriteria keefektifan perangkat pembelajaran yang dikembangkan.

3.5.5 Angket Keterbacaan

Angket keterbacaan yang digunakan pada penelitian ini yaitu terdiri atas komentar dan saran perbaikan terhadap Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) dan Tes Hasil Belajar (THB) yang telah dikembangkan. Hal ini bertujuan agar peneliti dapat memperbaiki kosa kata atau kalimat yang kurang dimengerti oleh mahasiswa.

3.5.6 Pengamatan Aktivitas Mahasiswa

Teknik pengumpulan data dari pengamatan ini adalah pengamat mengisi lembar pengamatan dan menuliskan aktivitas yang dilakukan mahasiswa selama kegiatan pembelajaran berlangsung. Data yang diperoleh berupa aktivitas yang dilakukan mahasiswa selama kegiatan pembelajaran berlangsung.

3.6 Teknik Pengolahan dan Analisis Data

Teknik statistik yang digunakan untuk menganalisis data sampel dan hasilnya diberlakukan untuk populasi. Teknik statistik dimaksudkan untuk menguji hipotesis penelitian. Sebelum menguji hipotesis penelitian, dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas. Jika data dalam penelitian ini berdistribusi normal dan homogen maka menggunakan teknik analisis data yang berupa uji t-test. Akan tetapi jika data tidak terdistribusi normal atau tidak homogen maka menggunakan uji non parametrik. Uji prasyarat analisis adalah sebagai berikut:

3.6.1 Uji Reliabilitas Perangkat

Reliabilitas berasal dari kata *reliability* berarti sejauh mana hasil suatu pengukuran dapat dipercaya (Hamzah, 2014:230). Tujuan dari uji reliabilitas adalah untuk menjamin instrumen yang digunakan konsistensi, stabil dan dependibilitas sehingga bila digunakan berulang kali akan menghasilkan data yang sama. Pengukuran tingkat reliabilitas data dalam penelitian ini menggunakan *Alpha Cronbrach*. Besarnya koefisien Alpha merupakan tolak ukur dari instrumen digunakan pedoman yang dikemukakan oleh George dan Mallery (1995) sebagai berikut :

Tabel 3.2 Kriteria Reliabilitas

Koefisien	Kriteria
$\alpha > 0.9$	Sangat Bagus
$\alpha > 0.8$	Bagus
$\alpha > 0.7$	Dapat Diterima
$\alpha > 0.6$	Diragukan
$\alpha > 0.5$	Jelek
$\alpha < 0.5$	Tidak Dapat Diterima

3.6.2 Uji Normalitas

Uji asumsi normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data nilai *pre test* dari masing-masing kelompok berdistribusi normal dan tidak. Uji normalitas ini menggunakan metode *Sapiro- Wilk*. Untuk menentukan normalitas dari data yang diuji cukup membaca nilai *Asymp*. Pengujian normalitas ini dilakukan dengan menggunakan program SPSS.

3.6.3 Uji Homogenitas

Arifin (2012:286) mengatakan tujuan uji homogenitas variansi adalah untuk mengetahui varians kedua sampel homogen atau tidak. Uji homogenitas varian menggunakan menggunakan program SPSS.

3.7. Analisis Data

Hobri (2010) mengatakan teknik analisis data yang diperoleh dapat dijabarkan sebagai berikut:

3.7.1 Validasi Perangkat Pembelajaran

Perangkat pembelajaran yang dikembangkan pada penelitian ini yaitu Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) dan Tes Hasil Belajar (THB) yang divalidasi oleh tiga validator yaitu dosen pendidikan matematika. Adapun langkah-langkah dalam penentuan nilai rata-rata total aspek kevalidan perangkat pembelajaran adalah sebagai berikut:

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

$$I_i = \frac{\sum_{j=1}^n V_{ji} \text{ (data validator ke } - j \text{ terhadap indikator ke } - i)}{n \text{ (banyaknya validator)}}$$

- Menentukan rerata nilai untuk setiap aspek dengan rumus

$$A_i \text{ (rerata nilai untuk aspek ke } - i) \\ = \frac{\sum_{i=1}^m V_{ij} \text{ (rerata nilai indikator } i \text{ ke } j)}{m \text{ (banyak indikator)}}$$

- Menentukan nilai V_a atau nilai rata-rata total dari rerata nilai untuk semua aspek dengan rumus:

$$V_a = \frac{\sum_{i=1}^n A_i \text{ (rerata nilai untuk aspek ke } - i)}{n \text{ (banyak aspek)}}$$

Keterangan:

V_a = nilai rerata total untuk setiap aspek

Selanjutnya nilai V_a atau nilai rata-rata total ini dirujuk pada interval penentuan kriteria kevalidan pada tabel 3.2 sebagai berikut:

Tabel 3.3 Kriteria Kevalidan Perangkat Pembelajaran

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

(Hobri, 2010:52)

Keterangan:

Va adalah nilai penentuan kevalidan

3.7.2 Uji Hipotesis *t-test*

Independent sample *t test* di lakukan untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang signifikan antara pembelajaran menggunakan *project based learning* dengan pembelajaran konvensional. Dengan uji independent simple t test menggunakan tingkat signifikan sebesar 5% dan dengan taraf kepercayaan 95%. Hipotesis dirumuskan dalam bentuk pasangan hipotesis nol (H_0) dan hipotesis alternatif (H_1).

H_0 : nilai rata – rata pretes/postes tidak ada perbedaan

H_1 : nilai rata – rata pretes/postes ada perbedaan

Dengan kriteria pengujian terima H_0 jika nilai signifikansi atau nilai probabilitas lebih dari 0,05 maka H_0 diterima dan H_1 jika nilai signifikansi atau nilai probabilitas kurang dari 0,05, maka H_0 ditolak.

3.7.3 Keefektifan Perangkat Pembelajaran

Indikator yang digunakan dalam mengukur keefektifan perangkat yaitu hasil aktivitas riset, aktivitas mahasiswa dan respon mahasiswa.

a) Analisis Data Hasil Belajar

Langkah-langkah untuk menganalisis hasil belajar sebagai berikut:

1. Melakukan rekapitulasi skor masing-masing mahasiswa
2. Menentukan kategori ketuntasan belajar mahasiswa, diambil nilai ketuntasan minimum yaitu 80

3. Menghitung banyaknya mahasiswa yang telah tuntas
 4. Menentukan ketuntasan klasikal
 - o Jika $\geq 75\%$ dari jumlah mahasiswa keseluruhan telah tuntas, maka dikategorikan telah tuntas secara klasikal.
 - o Jika $< 75\%$ dari jumlah siswa keseluruhan telah tuntas, maka dikategorikan tidak tuntas secara klasikal.
- b) Analisis Data Hasil Observasi Aktivitas Mahasiswa

Hasil observasi berupa aktivitas mahasiswa selama kegiatan pembelajaran.

Sehingga keaktifan mahasiswa dapat dihitung dengan rumus berikut

$$P_s = \frac{A_s}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

P_s = Presentase keaktifan skor rata-rata hasil observasi

A_s = Jumlah skor yang diperoleh observer

N = Jumlah skor maksimal

Skor aktivitas mahasiswa terdiri dari skor 1 sampai dengan 4 yang terbagi menjadi empat interval. Adapun kriteria sebagai berikut :

Tabel 3.4 Kriteria Analisis Hasil Observasi

Skor	Kesimpulan
$1 \leq P_s \leq 1,4$	Tidak Aktif
$1,5 \leq P_s \leq 2,4$	Kurang Aktif
$2,5 \leq P_s \leq 3,4$	Aktif
$3,5 \leq P_s \leq 4$	Sangat Aktif

Diadaptasi dari Cahyanti (2016)

Bab 4. Hasil dan Pembahasan

Pada bab ini akan dipaparkan tentang hasil penelitian untuk menjawab rumusan masalah yang telah disajikan pada bab 1, yaitu mengenai bagaimana analisis pembelajaran *project based learning* dan pengaruhnya terhadap penalaran deduktif berdasarkan *cognitive style* dalam menyelesaikan masalah *super edge local antimagic total labeling*.

4.1 Proses Pengembangan Perangkat Pembelajaran

Pengembangan perangkat pembelajaran *Project based learning* bertujuan menganalisis kemampuan penalaran deduktif mahasiswa pada materi *Super edge local antimagic total labeling* mengacu pada model pengembangan dari Thiagarajan yang terdiri dari empat tahapan yaitu *define, design, develop, disseminate*. Adapun proses pengembangan perangkat yang dilakukan adalah tahapan validasi yang dilakukan oleh ahlinya dan uji keefektifan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan.

4.1.1 Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahap *define* merupakan tahapan awal yang bertujuan untuk menyusun rancangan awal dan menetapkan hal-hal yang dibutuhkan dalam pembelajaran dengan menganalisis batasan dan tujuan dari suatu materi yang akan disampaikan. Pada tahapan *define* terdiri dari lima langkah yaitu :

a. Analisis awal-akhir

Analisis awal yang dilakukan pada tahap *define* untuk menetapkan dasar permasalahan yang diperlukan dalam pengembangan perangkat pembelajaran sehingga dapat dibuat solusi alternatif dari perangkat pembelajaran yang sesuai.

Berdasarkan hasil analisis, mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep *super edge local antimagic total labeling* hal tersebut disebabkan konsep tersebut tergolong baru dan berbeda dengan konsep pewarnaan graf pada umumnya. Konsep *super edge local antimagic total labeling* sangat penting dalam kehidupan sehari-hari menjadi salah satu alasan dipilihnya materi tersebut sebagai permasalahan dasar dalam pengembangan perangkat. Dalam konteks ini menyelesaikan permasalahan *super edge local antimagic total labeling* mahasiswa

dituntut harus aktif dan kreatif.

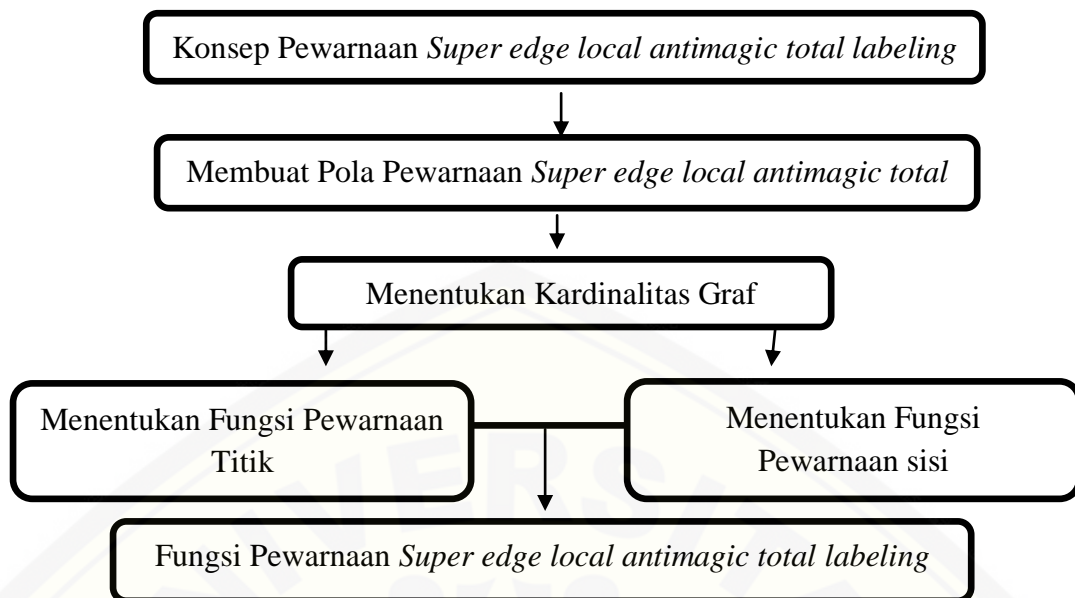
Materi *Super edge local antimagic total labeling* menjadi materi dari salah satu permasalahan dasar dalam pengembangan perangkat ini yaitu karena materi tersebut masih tergolong sangat baru sehingga dapat dijadikan salah satu topik atau referensi dalam penyelesaian tugas akhir (skripsi). Model pembelajaran yang nantinya digunakan untuk melatih penalaran deduktif mahasiswa adalah *project based learning* sebab model menuntut mahasiswa dapat menemukan fungsi pewarnaan *super edge local antimagic total labeling* dari graf baru.

b. Analisis mahasiswa

Analisis mahasiswa bertujuan untuk melakukan telaah pada karakteristik mahasiswa misalnya kemampuan mahasiswa, usia dan motivasi terhadap materi yang telah dipilih. Tujuannya agar peneliti memiliki pertimbangan terkait dengan kemampuan, pengalaman dan ciri dari mahasiswa secara individu maupun kelompok. Pada penelitian ini analisis mahasiswa dilakukan pada mahasiswa FKIP Bondowoso Pendidikan Matematika semester 3. Kegiatan pembelajaran berpusat pada proses kemampuan penalaran deduktif mahasiswa saat menemukan fungsi *super edge local antimagic total labeling* dari graf baru. Mahasiswa harus aktif dalam kegiatan pembelajaran yang sedang berlangsung misalnya bekerja sama dengan kelompok, berdiskusi, maupun tanya jawab.

c. Analisis konsep

Analisis konsep bertujuan menentukan isi dari materi yang akan disampaikan. Berdasarkan kegiatan analisis awal-akhir yang telah disampaikan sebelumnya maka hasil analisis konsep mengenai *super edge local antimagic total labeling* sebagai berikut :



Gambar 4.1 Peta Konsep Pewarnaan *super edge local antimagic total labeling*

d. Analisis tugas dan spesifikasi tujuan pembelajaran

Analisis ini bertujuan mengidentifikasi keterampilan atau tugas utama yang diperlukan mahasiswa dalam pembelajaran namun tetap sesuai dengan kurikulum yang ada. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan sebelumnya permasalahan dasar yang digunakan pada pengembangan perangkat yaitu Pewarnaan *super edge local antimagic total labeling*. Maka tugas atau kemampuan akhir yang harus dicapai mahasiswa adalah mengembangkan *fungsi super edge local antimagic total labeling* dari suatu graf. Berdasar kemampuan akhir yang harus dicapai mahasiswa maka disusun indikator hasil belajar sebagai berikut :

1. Mahasiswa berperan aktif dalam kegiatan pembelajaran dan bekerja sama dalam memahami konsep pewarnaan *super edge local antimagic total labeling*.
2. Mahasiswa dapat membuat pola pewarnaan *super edge local antimagic total labeling*.
3. Mahasiswa dapat menentukan kardinalitas suatu graf
4. Mahasiswa dapat membuat fungsi pewarnaan *super edge local antimagic total labeling*.

4.1.2 Tahap Perencanaan (*Design*)

Pada tahap ini dilakukan perancangan perangkat pembelajaran dengan materi *super edge local antimagic total labeling*., yang berbasis *project based learning* guna mengetahui pengaruhnya terhadap penalaran deduktif. Hasil perencanaan pada masing-masing fase sebagai berikut :

a. Menyusun tes

Tes atau instrumen penilaian yang akan diberikan pada mahasiswa telah disusun sesuai dengan indikator pembelajaran yang sudah ditetapkan sebelumnya. Tes yang digunakan adalah tes berbentuk uraian yang berisi aktivitas riset yang terdiri dari 4 langkah riset untuk menentukan fungsi pewarnaan *super edge local antimagic total labeling*.

b. Pemilihan media

Proses untuk pemilihan media yang sesuai dengan pembelajaran *project based learning* meliputi analisis mahasiswa, analisis konsep dan analisis tugas. Adapun media yang digunakan dalam penelitian ini yaitu media presentasi berupa program latex yang disajikan melalui monitor, tes akhir riset dan lembar kerja mahasiswa yang di dalamnya terdapat indikator-indikator kemampuan penalaran deduktif. Tujuan dari lembar kerja mahasiswa tersebut yaitu untuk memahami konsep *super edge local antimagic total labeling* dan menemukan *super edge local antimagic total labeling* pada graf baru. Pada pengembangan lembar kerja mahasiswa dan tes akhir riset media yang digunakan yaitu *microsoft word 2007*.

c. Pemilihan format

Adapun penyusunan format yang digunakan dalam pengembangan perangkat pembelajaran yaitu pemilihan format untuk mendesain isi, pemilihan strategi pembelajaran, dan sumber belajar yang digunakan. Dalam pemilihan format untuk pengembangan perangkat juga akan mempertimbangkan hasil analisis materi, analisis tugas, dan analisis mahasiswa. Pada penelitian ini *project based learning* pada materi *super edge local antimagic total labeling* dipilih sebagai format pembelajaran, sebab penelitian ini bertujuan mengembangkan perangkat pembelajaran *project based learning* untuk menganalisis penalaran deduktif mahasiswa.

d. Desain awal

Desain awal merupakan seluruh rancangan perangkat pembelajaran harus dikerjakan sebelum diujicobakan. Adapun perangkat pembelajaran berupa rencana pembelajaran semester dan lembar kerja mahasiswa atau LKM. Hasil rancangan pembelajaran yang ditulis pada tahap ini sebagai draf awal (draf I).

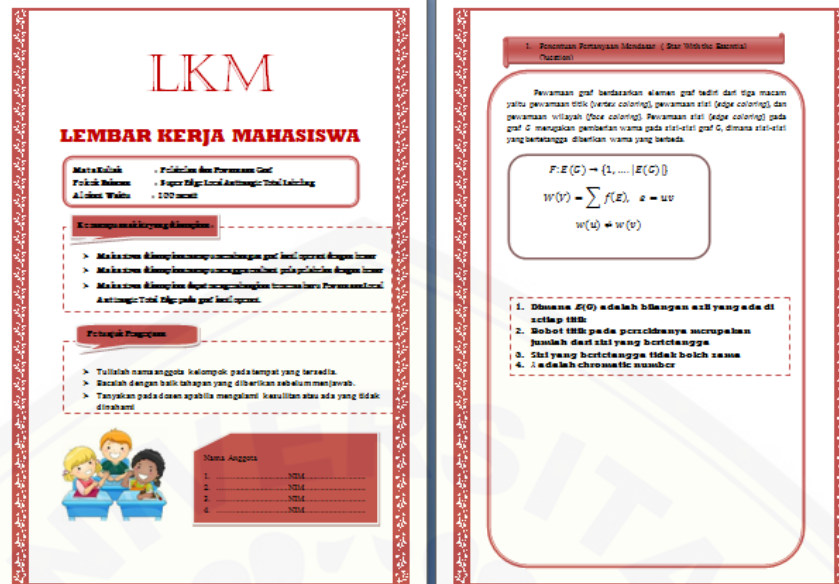
a) Rencana Pembelajaran

Rencana pembelajaran semester untuk perkuliahan di dalamnya terdapat satuan acara perkuliahan (SAP) untuk materi *super edge local antimagic total labeling*. Satuan acara perkuliahan dibuat berdasarkan model *project based learning* untuk dua pertemuan dengan alokasi waktu masing-masing pertemuan 2 x 50 menit. Pada pertemuan terakhir diadakan *post-test* untuk materi *super edge local antimagic total labeling*.

Berdasarkan satuan acara perkuliahan (SAP) yang telah dibuat pada pertemuan I akan membahas tentang pewarnaan *super edge local antimagic total labeling* dan kardianlitas dari suatu graf. Pertemuan kedua akan membahas tentang fungsi pewarnaan *super edge local antimagic total labeling* dan bagaimana cara mendapatkannya. Pada proses memahami konsep *super edge local antimagic total labeling* mahasiswa akan menemukan sendiri banyak warna minimum yang dibutuhkan.

b) Lembar Kerja Mahasiswa

LKM dibuat sesuai dengan indikator penalaran deduktif yang akan dicapai oleh mahasiswa. LKM dibagi menjadi empat riset bagian yaitu riset 1 yang berisi tentang karakteristik dari *super edge local antimagic total labeling*, riset 2 berisi tentang lintasan pada *super edge local antimagic total labeling* dan kardinalitas, riset 3 berisi tentang fungsi pewarnaan *super edge local antimagic total labeling*, dan riset 4 berisi tentang fungsi bobot titik dan sisi pewarnaan *super edge local antimagic total labeling* yang umum pada suatu graf. Selain itu LKM ini berfungsi untuk meningkatkan penalaran deduktif mahasiswa. Desain dari LKM berisi kotak kosong, tabel kosong atau titik yang disediakan untuk memudahkan mahasiswa menuangkan ide yang dimilikinya.



Gambar 4.2 Gambar Desain Awal Lembar Kerja Mahasiswa(LKM)

4.1.3 Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tahap pengembangan bertujuan menghasilkan produk pengembangan yang dilakukan melalui dua langkah, yakni: (1) penilaian ahli (*expert appraisal*) yang diikuti dengan revisi, (2) uji coba pengembangan (*developmental testing*). Produk tersebut menjadi bentuk akhir perangkat pembelajaran yang telah melalui revisi berdasar masukan dari para ahli dan data hasil uji coba. Tahapan penilaian dari ahli digunakan sebagai dasar melakukan revisi dan menyempurnakan perangkat pembelajaran yang telah dibuat. Pada penelitian ini validasi dilakukan oleh dua orang validator yang mengacu pada indikator penilaian pada lembar validasi. Validator terdiri dari ahli dalam bidang pembelajaran dan penyusunan lembar kerja mahasiswa serta dosen ahli dalam bidang graf. Setelah perangkat pembelajaran divalidasi oleh validator dan direvisi oleh peneliti maka tahapan selanjutnya adalah dilakukan uji coba pada subjek penelitian. Berikut merupakan nama-nama validator yang telah melakukan validasi terhadap media pembelajaran yang sudah dikembangkan.

Tabel 4.1 Daftar Nama Validator

No	Nama	Bidang /Ahli
1	Dr. Arika Indah Kristiana,S. Si., M. Pd.	▪ Pendidikan Matematika
2	Robiatul Adawiyah, S. Pd., M. Si.	▪ Teori Graf

4.1.4 Tahap Penyebaran (*Disseminate*)

Tahap penyebaran (*disseminate*) merupakan tahap akhir dari pengembangan perangkat pembelajaran yaitu dengan menerapkan penggunaan perangkat pembelajaran yang sudah dikembangkan pada skala yang lebih besar misal dikelas yang belum dilakukan uji coba atau di universitas lain oleh dosen yang lain. Hal tersebut bertujuan mengetahui keefektifan perangkat yang telah dikembangkan dalam kegiatan pembelajaran serta mendapat masukan, koreksi, saran, penilaian untuk menyempurnakan perangkat pembelajaran yang sudah dikembangkan. Tahap penyebaran pada penelitian ini yaitu mengemas perangkat pembelajaran sedemikian rupa agar menarik untuk nantinya siap disebar dan dipakai oleh dosen dan mahasiswa dari berbagai universitas. Tahap penyebaran pada penelitian ini sebagai berikut:

- a. Memberi perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan pada lembaga tempat uji coba perangkat,
- b. Menyerahkan kelaboratorium matematika program studi pendidikan matematika Universitas Jember
- c. Menyerahkan pada perpustakaan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember
- d. Menyerahkan ke perpustakaan Universitas Jember

4.2 Hasil Pengembangan

Validasi dilakukan oleh dua orang validator yang telah memenuhi kualifikasi yang telah ditentukan. Proses validasi dilakukan dengan menyerahkan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan, instrumen penilaian, dan lembar validasi kepada validator. Hasil validasi perangkat pembelajaran dibagi

menjadi tiga, yaitu hasil validasi rencana pembelajaran yang di dalamnya terdapat SAP, LKM, dan *posttest*.

4.2.1 Hasil Analisis Data Validasi

Teknik validasi rencana pembelajaran yang dilakukan pada penelitian ini yaitu menggunakan pertanyaan berskala linkert 1-4 dengan menggunakan pertanyaan berskala. Validator diminta untuk memberikan skor antara 1-4 sesuai dengan karakteristik pada kolom penilaian sesuai dengan penilaian validator. Hasil rekapitulasi validasi rencana pembelajaran dari para validator pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Rekapitulasi Validasi Rencana pembelajaran

No.	Aspek yang dinilai		Validat or		Rata - rata	Present ase
			1	2		
I.	Perumusan tujuan pembelajaran					
	1.	Kejelasan kompetensi akhir yang Diharapkan	4	4	4	
	<i>Jumlah skor rata-rata aspek I</i>				4	
	<i>Skor rata-rata aspek I</i>				4	100%
Isi SAP						
II	1.	Sistematika penyusunan SAP	4	4	4	
	2.	Kesesuaian urutan kegiatan pembelajaran dengan model <i>project based learning</i>	3	4	3,5	
	3.	Kejelasan tahap-tahap kegiatan pembelajaran dari pendahuluan, inti dan penutup	4	4	4	
<i>Jumlah skor rata-rata aspek II</i>				11,5		
<i>Skor rata-rata aspek II</i>				3.83	95,83%	
Bahasa dan tulisan						
1.	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa yang baku (EYD)	4	4	4		
2.	Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif dan mudah dipahami	4	4	4		
<i>Jumlah skor rata-rata aspek III</i>				8		
<i>Skor rata-rata aspek III</i>				4	100%	
Waktu						
1.	Kesesuaian alokasi waktu yang Digunakan	4	3	3.5		
2.	Rincian waktu untuk setiap tahap	3	4	3.5		

	pembelajaran				
<i>Jumlah skor rata-rata aspek IV</i>				7	
<i>Skor rata-rata aspek IV</i>				3.5	87.5%
<i>Skor Total Keseluruhan Aspek</i>				15.3	383,33%
<i>Skor Rata-rata Keseluruhan Aspek</i>				3.83	95,83%

Berdasarkan hasil rekapitulasi hasil validasi terhadap rencana pembelajaran yang di tunjukkan pada Tabel 4.2 diuraikan sebagai berikut :

- 1) Aspek perumusan tujuan pembelajaran yang diharapkan setelah kegiatan pembelajaran mendapatkan skor rata-rata sebesar 4 dan persentase sebesar 100%
- 2) Aspek isi dari rencana pembelajaran mendapatkan skor rata-rata sebesar 3.83 dan persentase sebesar 95,83%.
- 3) Aspek bahasan dan tulisan dalam rencana pembelajaran mendapatkan skor rata-rata sebesar 4 dan persentase sebesar 100%.
- 4) Aspek isi dari rencana pembelajaran mendapatkan skor rata-rata sebesar 3.5 dan persentase sebesar 87.5%.

Berdasarkan keempat aspek tersebut maka diperoleh rata-rata keseluruhan skor validasi rencana pembelajaran sebesar 3.83 dan presentase rata-rata keseluruhan validasi yaitu 95,83%. Berdasarkan kriteria kevalidan jika skor validasi berada pada rentang maka rencana pembelajaran yang dikembangkan oleh peneliti memenuhi kriteria valid.

c) Validasi Lembar Kerja Mahasiswa

Teknik validasi LKM menggunakan angket tertutup (angket berstruktur), dimana validator diminta untuk memilih salah satu jawaban yang sesuai dengan karakteristik pada kolom penilaian sesuai dengan penilaian validator. Tabel 4.3, merupakan hasil rekapitulasi validasi LKM dari para validator.

Tabel 4.3. Rekapitulasi Validasi LKM

No.	Aspek yang dinilai	Validator		Rata-rata	Presentase
		1	2		
I.	Format				
	1. LK memiliki petunjuk pengerjaan	4	4	4	

		yang jelas				
	<i>Jumlah skor rata-rata aspek I</i>				4	
	<i>Skor rata-rata aspek I</i>				4	100%
	Bahasa					
	1.	Soal dirumuskan dengan bahasa yang sederhana dan tidak menimbulkan penafsiran ganda	3	4	3,5	
II	2.	Menggunakan istilah-istilah yang mudah dipahami	4	3	3,5	
	3.	Dirumuskan dengan mengikuti kaedah Bahasa Indonesia yang baku (EYD)	3	3	3	
	4.	Bahasa yang digunakan komunikatif	4	3	3.5	
	<i>Jumlah skor rata-rata aspek II</i>				13,5	
	<i>Skor rata-rata aspek II</i>				3.38	84,4%
	Isi					
III	1.	LKM disajikan secara sistematis	4	4	4	
	2.	Kebenaran konsep / materi	4	4	4	
	3.	Masalah yang diangkat sesuai kognisi Mahasiswa	4	4	4	
	4.	Setiap kegiatan mempunyai tujuan yang Jelas	4	4	4	
	5.	Kegiatan yang disajikan untuk menganalisis kemampuan Penalaran deduktif mahasiswa *	4	4	4	
	6.	Penyajian LKM menarik	3	3	3	
	<i>Jumlah skor rata-rata aspek III</i>				23	
	<i>Skor rata-rata aspek III</i>				3,83	95,83%
<i>Jumlah total skor rata-rata seluruh aspek</i>					11.21	280,23%
<i>Skor total rata-rata seluruh aspek</i>					3,74	93,41%

Berdasarkan hasil rekapitulasi hasil validasi terhadap LKM yang ditunjukkan pada Tabel 4.3 diuraikan sebagai berikut :

- 1) Aspek format dari LKM mendapatkan skor rata-rata sebesar 4 dan persentase sebesar 100%
- 2) Aspek bahasan dan tulisan dalam LKM mendapatkan skor rata-rata sebesar 3.38 dan persentase sebesar 84,4%
- 3) Aspek isi dari LKM mendapatkan skor rata-rata sebesar 3.83 dan persentase sebesar 95,83%.

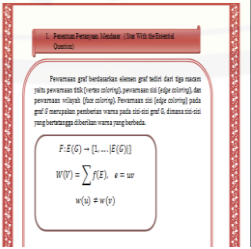
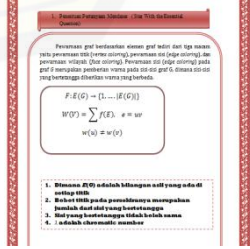
Berdasarkan rekapitulasi hasil validasi LKM yang ditunjukkan pada Tabel 4.3 dapat diketahui bahwa nilai rata-rata 3,74 dan persentase sebesar 93,41%. Berdasarkan kriteria kevalidan jika skor validasi berada pada rentang maka rencana pembelajaran yang dikembangkan oleh peneliti memenuhi kriteria valid walaupun dengan sedikit komentar dan saran.

Komentar dan saran yang diberikan oleh validator akan digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk merevisi perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan sehingga menghasilkan perangkat pembelajaran yang layak untuk digunakan dalam kegiatan belajar dan mengajar. Tabel 4.4. merupakan hasil LKM berdasarkan saran/masukan validator :

Adapun catatan yang diberikan oleh validator mengenai rencana pembelajaran yang telah dikembangkan antara lain :

- 1) Validator 1 memberikan saran, “Petunjuk pengerjaan pada ayo mencoba kurang jelas

Tabel 4.4 Revisi Lembar Kerja Mahasiswa

No	Komponen yang direvisi	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
1	Perintah mengerjakan ayo mencoba		

Tabel 4. 5 Rekapitulasi Hasil *Post-test*

No.	Aspek yang dinilai	Validator		Rata-rata	Presentase	
		1	2			
I.	Format					
	1.	Kejelasan petunjuk mengerjakan pada <i>posttest</i>	4	4	4	
	<i>Jumlah skor rata-rata aspek I</i>				4	
	<i>Skor rata-rata aspek I</i>				4	100%
II.	Bahasa					
	1.	Kesesuaian soal tes dengan materi <i>super edge local antimagic total labeling</i>	4	4	4	
	2.	Tingkat kesulitan soal tes sesuai dengan keterampilan generalisasi mahasiswa	3	3	3	
	3.	Alokasi waktu sesuai dengan jumlah soal dan tingkat kesulitan soal	4	3	3,5	
	4.	Permasalahan pada soal tes mampu mengukur/menganalisis penalaran deduktif berdasarkan <i>cognitive style</i> mahasiswa	3	4	3,5	
	<i>Jumlah skor rata-rata aspek II</i>				14	
	<i>Skor rata-rata aspek II</i>				3,5	87,5%
III	Isi					
	1.	Soal dirumuskan dengan bahasa yang sederhana dan tidak menimbulkan penafsiran ganda	4	4	4	
	2.	Dirumuskan dengan mengikuti kaedah Bahasa Indonesia yang benar (EYD)	4	4	4	
	<i>Jumlah skor rata-rata aspek III</i>				8	
	<i>Skor rata-rata aspek III</i>				4	100%
<i>Skor Total Keseluruhan Aspek</i>				11,5	287,5%	
<i>Skor Rata-rata Keseluruhan Aspek</i>				3,83	95,83%	

Berdasarkan hasil rekapitulasi validasi terhadap *posttest* yang ditunjukkan pada Tabel 4.5 diuraikan sebagai berikut:

- 1) Aspek format dari *posttest* mendapatkan skor rata-rata sebesar 4 dan persentase sebesar 100%.
- 2) Aspek bahasa dalam *posttest* mendapatkan skor rata-rata sebesar 3,5 dan persentase sebesar 87,5%.

- 3) Aspek isi dari *posttest* mendapatkan skor rata-rata sebesar 4 dan presentase sebesar 100%.

Berdasarkan ketiga aspek tersebut maka diperoleh rata-rata keseluruhan skor validasi *posttest* sebesar 3,83 dan presentase rata-rata keseluruhan validasi yaitu 95,83%. Berdasarkan kriteria kevalidan jika skor validasi berada pada rentang $3 \leq V_r \leq 4$ maka *posttest* yang dikembangkan oleh peneliti memenuhi kriteria valid.

Adapun catatan yang diberikan oleh validator mengenai *posttest* yang telah dikembangkan antara lain:

- 1) Validator 1 memberikan saran, “Sebaiknya pada *posttest* gunakan graf yang berbeda dari LKM”.
- 2) Validator 2 memberikan saran, “Sebaiknya beri alokasi waktu pengerjaan”.

4.2.2 Hasil Uji Coba Perangkat Pembelajaran

a) Uji Kepraktisan

Kepraktisan perangkat pembelajaran diketahui melalui analisis aktivitas mahasiswa dan aktivitas dosen pada saat mengelola kegiatan pembelajaran di kelas. Pada penelitian ini pengamatan dilakukan oleh tiga orang observer sesuai dengan kriteria dari kualitas perangkat pembelajaran dalam Bab 3. Maka perangkat pembelajaran dikatakan praktis apabila tingkat pencapaian kemampuan dosen dalam kegiatan pembelajaran berdasarkan aktivitas dosen mencapai ≥ 3 .

- 1) Kemampuan dosen dalam mengelola pembelajaran

Observasi aktivitas dosen dilakukan sebanyak 3 kali pertemuan. Skor hasil yang diberikan oleh observer kemudian direkap dan dianalisis. Adapun rekapitulasi skor hasil observasi aktivitas dosen dalam mengelola kelas ditunjukkan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Rekapitulasi Hasil Observasi Aktivitas Dosen

Tahap	Indikator	Skor Pertemuan Ke-		Rata-rata	Rata-rata %
		1	2		
Awal	Kegiatan awal pembelajaran	3,5	3,83	3,66	92%
Inti	Kegiatan inti pembelajaran	3,5	3,83	3,66	92%
Akhir	Kegiatan akhir pembelajaran	4	4	4	100%
Rata-rata Skor Tiap Pertemuan		3,66	3,89		
Persentase Skor Tiap Pertemuan		92%	97%		
Rata-rata Keseluruhan Skor				3,77	
Persentase Keseluruhan Rata-rata skor				94,33%	

Berdasarkan nilai indikator yang ada pada lembar observasi, maka nilai indikator dari setiap pertemuan rata-rata keseluruhan skor hasil observasi dosen yaitu 3,77 dan persentase rata-rata sebesar 94,33% yang artinya memenuhi kriteria baik.

b) Uji Keefektifan

Tiga indikator yang digunakan dalam mengukur keefektifan perangkat yaitu hasil aktivitas riset, hasil observasi aktivitas mahasiswa, dan respon mahasiswa terhadap pembelajaran. Data dan analisis keefektifan perangkat dijelaskan sebagai berikut.

Pada penelitian ini dosen melakukan pengelolaan pembelajaran dengan baik. Hal tersebut dapat dilihat dari suasana kelas dimana mahasiswa bersikap aktif dalam diskusi, cara dosen memberikan penjelasan serta membimbing mahasiswa yang membutuhkan bantuan dalam belajar. Faktor eksternal yang juga mempengaruhi hasil belajar yaitu mahasiswa kesulitan dalam memberi pewarnaan titik, menemukan bilangan kromatik, dan membuat fungsi secara umum. Selain faktor yang telah disampaikan, perbedaan kemampuan mahasiswa dalam menyerap informasi yang diberikan juga mempengaruhi hasil *posttest*.

1) Hasil observasi aktivitas mahasiswa

Data pengamatan aktivitas mahasiswa dalam mengikuti pembelajaran dianalisis sesuai yang dinyatakan pada Bab 3. Berdasarkan data analisis aktivitas mahasiswa, hasilnya ditampilkan pada Tabel 4.7

Tabel 4.7 Rekapitulasi Hasil Observasi Aktivitas Mahasiswa

Tahap	Indikator	Skor Pertemuan Ke-		Rata-rata	Rata-rata %
		1	2		
Awal	Kegiatan awal pembelajaran	3,5	3,5	3,5	87,5%
Inti	Kegiatan inti pembelajaran	3,5	3,83	3,66	91,63%
Akhir	Kegiatan akhir pembelajaran	3,5	3,5	3,5	87,5%
Rata-rata Skor Tiap Pertemuan		3,5	3,61		
Persentase Skor Tiap Pertemuan		87,5%	90,25%		
Rata-rata Keseluruhan Skor				10,66	266,63%
Persentase Keseluruhan Rata-rata skor				3,553	88,88%

Penilaian aktivitas mahasiswa dilakukan pada sepuluh kelompok mahasiswa yang terdiri atas 2-3 mahasiswa. Berdasarkan tabel di atas maka diperoleh bahwa persentase aktivitas mahasiswa pada pertemuan pertama 87,5% dan pertemuan kedua mencapai 90,25%. Maka berdasarkan kriteria keaktifan mahasiswa skor rata-rata memenuhi kriteria baik.

2) Hasil respon mahasiswa terhadap pembelajaran

Data hasil respon mahasiswa terhadap pembelajaran akan diambil melalui lembar angket respon mahasiswa yang diisi oleh 30 mahasiswa. Adapun hasil rekapitulasi respon mahasiswa terhadap pembelajaran ditunjukkan pada Tabel 4.8

Tabel 4.8 Rekapitulasi Hasil Respon Mahasiswa terhadap Pembelajaran

No.	Aspek yang dinilai	Jumlah Jawaban		Persentase Jawaban	
		Ya	Tidak	Ya	Tidak
1.	Apakah Anda merasa senang terhadap komponen pembelajaran berikut ini?				
	Materi Pembelajaran	27	3	90,6%	9,4%
	Lembar Kerja Mahasiswa	30		100%	
	Suasana Pembelajaran	28	2	93,7%	6,3%
	Cara Dosen Mengajar	25	5	84,3%	15,7%
2.	Apakah komponen pembelajaran berikut baru?				
	Materi Pembelajaran	30		100%	
	Lembar Kerja Mahasiswa	29	1	96,8%	3,2%
	Suasana Pembelajaran	27	3	90,6%	9,4%
	Cara Dosen Mengajar	28	2	93,7%	6,3%
3.	Apakah Anda berminat mengikuti pembelajaran ini?	28	2	93,7%	6,3%
4.	Apakah Anda dapat memahami dengan jelas bahasa yang digunakan pada:				

	Lembar Kerja Mahasiswa	27	3	90,6%	9,4%
	Lembar Soal <i>Posttest</i>	26	4	87,5%	12,5%
5.	Apakah Anda dapat mengerti maksud setiap soal/masalah yang disajikan pada:				
	Lembar Kerja Mahasiswa	25	5	84,3%	15,7%
	Lembar Soal <i>Posttest</i>	27	3	90,6%	9,4%
6.	Apakah Anda tertarik dengan penampilan (tulisan, gambar, dan letak gambar) pada:				
	Lembar Kerja Mahasiswa	29	1	96,8%	3,2%
	Lembar Soal <i>Posttest</i>	28	2	93,7%	6,3%
7.	Apakah Anda senang berdiskusi dengan anggota kelompok untuk menyelesaikan masalah dengan saling bertukar hasil jawaban?				
		29	1	96,8%	3,2%
	Rata-rata	29,69	2,31	92,73%	7,27%

Berdasarkan hasil analisis tiap item pertanyaan yang ada pada angket respon mahasiswa pada Tabel 4.8 jawaban positif terendah ada pada pertanyaan ke lima poin ke 1 yaitu sebesar 84,3%. Pertanyaan dengan skor terendah tersebut terkait dengan pertanyaan pada LKM. Hal ini disebabkan mahasiswa baru pertama kali mengerjakan soal dengan permasalahan *super edge local antimagic total labeling*.

Secara keseluruhan, presentase rata-rata setiap pertanyaan adalah 92,73% menjawab “iya” dan 7,27% menjawab “tidak”. Hal tersebut menandakan bahwa rata-rata mahasiswa menyukai perangkat pembelajaran yang digunakan. Sehingga sesuai kriteria yang telah ditetapkan, maka perangkat pembelajaran efektif dan dapat digunakan. Berdasarkan data secara keseluruhan maka dapat dianalisis produk perangkat pembelajaran yang dikembangkan telah valid dengan beberapa revisi, kemudian data yang diambil pada saat uji coba produk menunjukkan produk kriteria praktis dan efektif.

3) Hasil Belajar Mahasiswa

Kelas eksperimen dan kelas kontrol diterapkan pembelajaran yang berbeda. Kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning*, sedangkan kelas kontrol menggunakan model pembelajaran konvensional. Berdasarkan hasil *posttest* kedua kelas tersebut memiliki rata-rata nilai yang cukup signifikan. Pada kelas eksperimen rata-rata mencapai 86, sedangkan pada kelas kontrol 75. Berdasarkan hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa produk

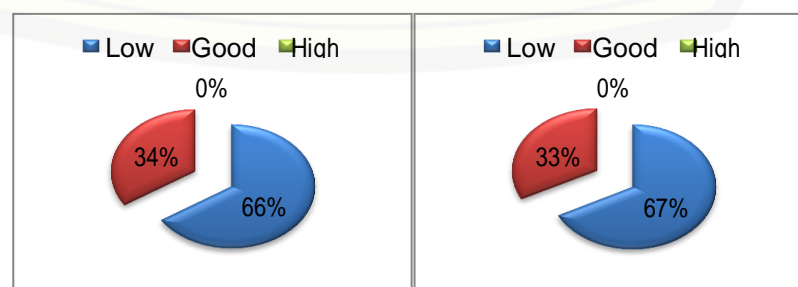
yang telah dikembangkan dikatakan efektif sebab mampu meningkatkan penalaran deduktif mahasiswa.

4.3 Penerapan PjBL

4.3.1 Hasil Data *Pre-test*

Data awal penalaran deduktif mahasiswa menggunakan hasil *pretest* yang telah diberikan sebelumnya, hanya saja data yang digunakan adalah data secara umum tanpa memperhatikan *cognitive style* mahasiswa. Tujuan *pre-test* ini adalah untuk melihat kemampuan awal yang dimiliki mahasiswa sebelum pembelajaran berlangsung. Dan ini untuk memastikan bahwa ketika pelajaran dimulai, pemahaman mahasiswa melalui topik yang akan dianjurkan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah sama. Hasil data *pre-test* dari sebagai data awal dapat dilihat pada gambar 4.3 berikut.

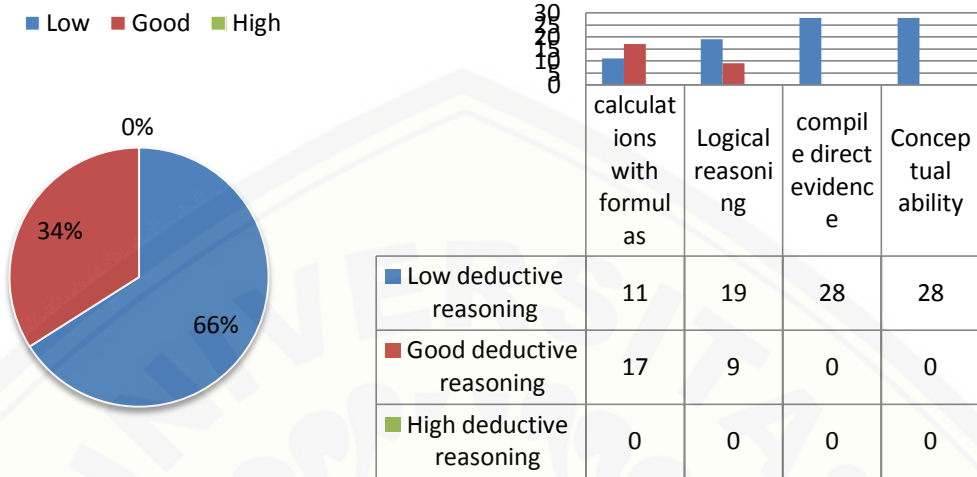
Hasil analisis *pre-test* antara kedua kelas dapat dilihat kedua kelas memiliki varian yang sama. Hasil penelitian menunjukkan kemampuan penalaran deduktif di kelas eksperimen adalah tidak ada mahasiswa yang memiliki kemampuan penalaran deduktif tinggi, 34% atau sebanyak 10 mahasiswa memiliki kemampuan penalaran deduktif baik, dan 66% atau sebanyak 20 mahasiswa memiliki kemampuan penalaran deduktif rendah, sedangkan untuk kelas kontrol 33% atau sebanyak 9 mahasiswa memiliki kemampuan penalaran deduktif baik, dan 67% atau sebanyak 19 mahasiswa memiliki kemampuan penalaran deduktif rendah, sama halnya dengan kelas eksperimen, pada kelas kontrol juga tidak ada mahasiswa yang memiliki penalaran deduktif tinggi. Hasil dari kelas kontrol dapat dilihat pada Gambar 4.4, sedangkan untuk kelas eksperimen dapat dilihat pada Gambar 4.5.



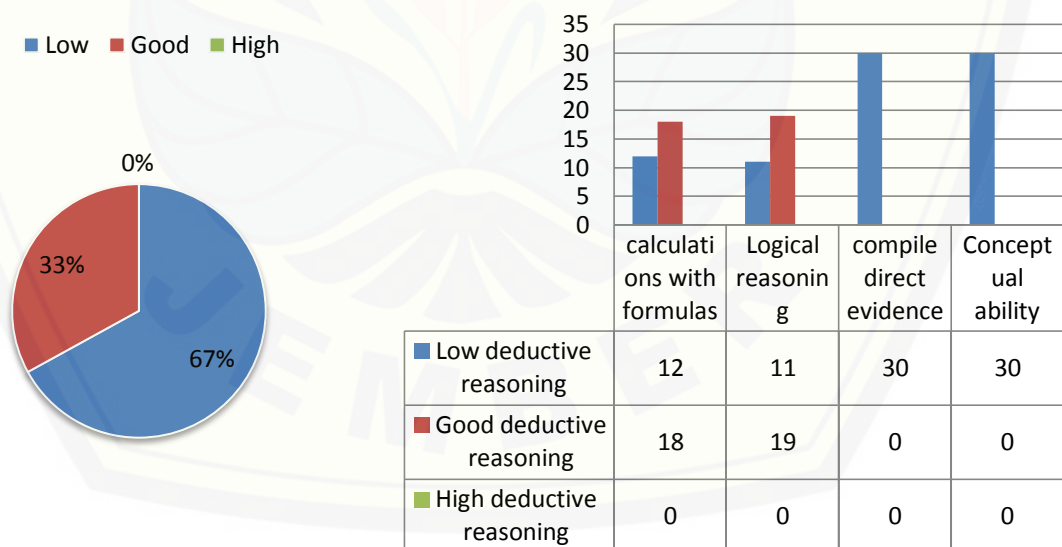
(a)

(b)

Gambar 4.3 (a) Grafik kemampuan penalaran deduktif kelas eksperimen, (b) Grafik kemampuan penalaran deduktif kelas kontrol



Gambar 4.4 Distribusi kemampuan penalaran deduktif di kelas kontrol sebelum penerapan PjBL



Gambar 4.5 Distribusi kemampuan penalaran deduktif di kelas eksperimen sebelum penerapan PjBL

Sebelum dilakukan uji pengaruh hasil skor *pre-test* kemampuan penalaran deduktif mahasiswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, perlu dilakukan uji normalitas dan uji *independent sample t test*. Uji normalitas skor *pre-test* kemampuan penalaran deduktif mahasiswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Uji normalitas disajikan dalam Tabel 4.9.

Table 4.9 Hasil analisis uji normalitas *pre-test*

Tests of Normality							
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Group	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pre-Test	Control class	.103	28	.200*	.950	28	.197
	Eksperimant class	.158	30	.056	.965	30	.423

Berdasarkan uji normalitas pada Tabel 4.9 di atas, angka signifikansi > 0,05. Hasil uji normalitas dari *pre-test* memiliki angka signifikasinsi 0,197 dan 0,423 sehingga dapat disimpulkan bahwa asumsi normalitas terpenuhi maka nilai *pre-test* kemampuan penalaran deduktif mahasiswa pada kedua kelas tersebut berdistribusi normal.

Tabel 4.10 Uji Homogenitas Pre-test

Pre-Test			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.504	1	56	.481

Data pelaksanaan *pretest* di kelas eksperimen dan kelas kontrol telah ditemukan bahwa uji homogenitas mendapatkan hasil sig. 0,481. Ini berarti signifikan jika lebih besar dari 0,05 (berdasarkan mean = 0,481 > 0,05), sehingga varians data *pretest* dari kelas kontrol dan kelas eksperimen Homogen.

Tabel 4.11 Mean hasil pre-test

	Kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pre-Test	kelas kontrol	28	61.9643	5.19603	.98196
	kelas eksperimen	30	64.6333	6.04285	1.10327

Pada data *pretest* dilakukan uji t-test digunakan untuk menguji apakah data penelitian yang dilakukan saling bebas. Berdasarkan Table 4.11 menunjukkan Sig. (2-tailed) berdasarkan mean = 0,076 > 0,05 H_0 ditolak, artinya ada perbedaan nilai rata-rata *pretest* dari kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Table 4.12 Hasil analisis uji Independent sample t test menggunakan SPSS 17.0

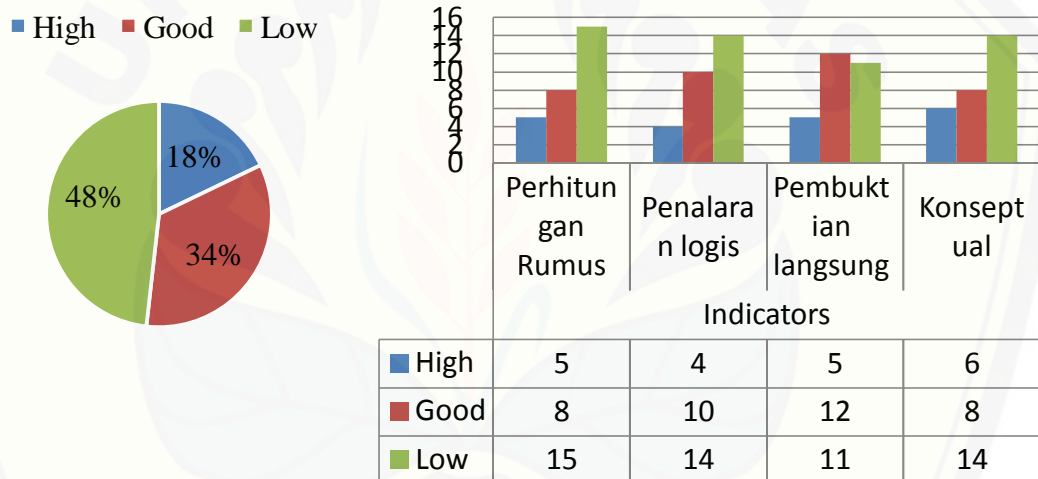
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Pre-Test	Equal variances assumed	.504	.481	-1.798	56	.078	-2.66905	1.48476	-5.64338	.30528
	Equal variances not assumed			-1.807	55.641	.076	-2.66905	1.47697	-5.62820	.29010

Berdasarkan hasil perhitungan uji *independent sample t test* pada Tabel 4.12 menunjukkan bahwa nilai signifikansi adalah 0,076 atau (sig. 2 tailed) > 0,05 maka nilai *pre-test* kemampuan penalaran deduktif mahasiswa pada kedua kelas menunjukkan perbedaan rata-rata yang tidak signifikan dan berdasarkan nilai F

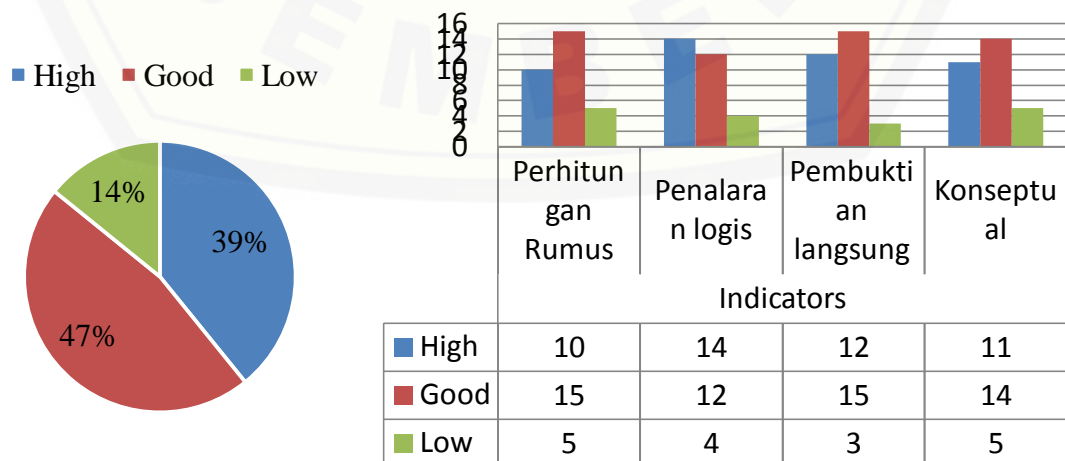
pada tabel tersebut, nilai $F > 0,05$ maka data tersebut memiliki varians yang sama atau homogen.

4.3.2 Hasil Data *Post test*

Post-test dilakukan untuk mengukur penalaran deduktif mahasiswa setelah diberi perlakuan yang berbeda. Data ini digunakan untuk melihat peningkatan yang terjadi setelah diberikan perlakuan pembelajaran yang berbeda antara kelas eksperimen yang menggunakan *project based learning* dan kelas kontrol yang menggunakan metode konvensional. Deskripsi nilai *post-test* kemampuan penalaran deduktif mahasiswa disajikan dalam Gambar 4.6 untuk kelas kontrol dan Gambar 4.7 untuk kelas eksperimen.



Gambar 4.6 Distribusi penalaran deduktif di kelas kontrol setelah penerapan PjBL



Gambar 4.7 Distribusi kemampuan penalaran deduktif di kelas eksperimen setelah penerapan PjBL

Sebelum dilakukan uji pengaruh hasil skor *post-test* penalaran deduktif mahasiswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, perlu dilakukan uji normalitas, homogenitas, uji mean, dan uji independent sample t-test pada hasil *post-test*. Uji normalitas menggunakan uji *Saphiro-Wilk*. Hasil perhitungan uji normalitas *post-test* kemampuan penalaran deduktif masing-masing kelas tersaji pada Tabel 4.12.

Tabel 4.13 Hasil Analisis uji normalitas *post-test* menggunakan SPSS 17.0

	Kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Post-Test	kelas kontrol	.093	28	.200 [*]	.962	28	.381
	kelas eksperimen	.070	30	.200 [*]	.957	30	.266

a. Lilliefors Significance Correction

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

Berdasarkan hasil perhitungan uji normalitas menggunakan analisis uji *Saphiro-Wilk* pada Tabel 4.12 menunjukkan bahwa nilai signifikansi seluruhnya $< 0,05$ maka H_0 diterima dengan kesimpulan nilai *post-test* kemampuan penalaran deduktif mahasiswa berdistribusi normal.

Tabel 4. 14 Uji Homogenitas

<i>Posttest</i>			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.200	1	56	.657

Data pelaksanaan *posttest* di kelas eksperimen dan kelas kontrol telah ditemukan bahwa (tabel 4.13) uji homogenitas mendapatkan hasil sig. 0,657. Ini berarti signifikan jika lebih besar dari 0,05 (berdasarkan mean = 0,657 $>$ 0,05), sehingga varians data *posttest* dari kelas kontrol dan kelas eksperimen Homogen.

Tabel 4.15 Hasil Statistika group pembelajaran pada uji independent sample t Test

	Kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Post-Test	kelas kontrol	28	71.6429	6.37248	1.20428
	kelas eksperimen	30	78.3667	5.49284	1.00285

Kemudian uji t independen dilakukan. Pelaksanaan uji hipotesis dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui suatu keberhasilan pembelajaran yang menggunakan *Project Based Learning*. Pada kelas eksperimen menggunakan perangkat pembelajar dengan model pembelajaran *Project Based Learning*.

Pada data *posttest* dilakukan uji t-test digunakan untuk menguji apakah data penelitian yang dilakukan saling bebas. Berdasarkan Tabel 4.15 menunjukkan Sig. (2-tailed) berdasarkan mean = 0,000 < 0,05 H_0 ditolak, artinya ada perbedaan nilai rata-rata *posttest* dari kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Tabel 4.16 Hasil Uji independent sample t test *Post-test*

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Post-Test	Equal variances assumed	1.010	.319	-4.313	56	.000	-6.72381	1.55908	-9.84701	-3.60061
	Equal variances not assumed			-4.290	53.4	.000	-6.72381	1.56717	-9.86648	-3.58114

Hasil analisis independent sample t-test menunjukkan bahwa hasil belajar mahasiswa pada tahap *pretest* tidak berbeda dan pada tahap *posttest* memiliki analisis yang berbeda menunjukkan nilai signifikan ($p \leq 0,05$) yang berarti bahwa pasca pembelajaran memiliki hasil berbeda.

4.3.3 Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilaksanakan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Berdasarkan Tabel 4.15 menunjukkan Sig. (2-tailed) berdasarkan mean = 0,000 < 0,05. Karena signifikansi lebih dari 0.05 maka dapat disimpulkan bahwa *posttest* dari kelas kontrol dan kelas eksperimen mempunyai varian yang sama.

Tabel 4.17 Hasil Uji independent sample t test Post-test Kelas Eksperimen dan Kontrol

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Post-Test	Equal variances assumed	1.010	.319	-4.313	56	.000	6.72381	1.55901	3.60061	3.60061
	Equal variances not assumed			-4.290	53.4	.000	6.72381	1.56711	3.58114	3.58114

Hipotesis:

H_0 = tidak ada pengaruh *project based learning* terhadap penalaran mahasiswa

H_1 = ada pengaruh *project based learning* terhadap penalaran deduktif mahasiswa

$H_0 = p\text{-value} > 0,05$

$H_1 = p\text{-value} > 0,05$

Berdasarkan Tabel 4.15 diketahui bahwa *p-value* 0,000 < 0,05 maka H_0 ditolak, artinya bahwa ada pengaruh *project based learning* terhadap kemampuan penalaran deduktif mahasiswa. Pada Tabel 4.14 terlihat rata-rata (mean) untuk kelas eksperimen dengan *project based learning* adalah 78.3667 dan pada kelas kontrol dengan pembelajaran konvensional adalah 71.6429, artinya bahwa rata-rata hasil kemampuan penalaran deduktif mahasiswa kelas eksperimen lebih tinggi

dari pada rata-rata hasil kemampuan penalaran deduktif mahasiswa kelas kontrol dan menunjukkan bahwa pembelajaran *project based learning* berpengaruh lebih besar terhadap kemampuan penalaran deduktif secara signifikan. Perubahan hasil kemampuan penalaran deduktif mahasiswa pada kelas eksperimen sangat signifikan, mahasiswa yang memiliki kemampuan penalaran deduktif rendah dari yang awalnya 67% berkurang menjadi 14%, sedangkan mahasiswa yang memiliki kemampuan penalaran deduktif baik dari yang awalnya 33% menjadi 47%, dan mahasiswa yang memiliki kemampuan penalaran deduktif tinggi yang awalnya hanya 0% bertambah pesat menjadi 39%. Hasil penelitian ini memiliki signifikansi sebesar 0.05 maka artinya presentasi penelitian ini memiliki kebenaran sebesar 95% dimana kemungkinan terjadi kesalahan adalah sebesar 5% saja.

4.3.4 Aktivitas PjBL

Pengembangan perangkat berbasis *project based learning* yang bertujuan untuk menganalisis kemampuan penalaran deduktif mahasiswa maka dalam LKM yang dikembangkan telah memuat aktivitas riset dan indikator penalaran deduktif. Aktivitas PjBL dan indikator penalaran deduktif ada dalam setiap langkah penyelesaian dalam LKM yang dikembangkan oleh peneliti guna melatih mahasiswa untuk kemampuan penalaran deduktif mahasiswa dan melatih mahasiswa untuk berpikir kreatif. Adapun aktivitas yang dilakukan pada penelitian ini yaitu memahami masalah dan mengembangkan strategi dalam pemecahan masalah, mengidentifikasi masalah, analisis pola, menyelesaikan seluruh proses generalisasi pola, menulis laporan hasil riset.

Aktivitas PjBL yang pertama yaitu mengidentifikasi masalah dan mengembangkan strategi untuk memecahkan masalah. Pada aktivitas ini mahasiswa akan dikenalkan dan diperhatikan contoh *super edge local antimagic total labeling* yang benar dan juga yang salah. Serta pada awal ini menunjukkan penelitian yang berkaitan dengan *super edge local antimagic total labeling*. Adapun masalah yang diambil pada penelitian ini yaitu *super edge local antimagic total labeling*. Masalah yang dipilih dalam penelitian ini bersumber dari jurnal penelitian yang ditulis oleh Miftahul Karimah, dkk yang berjudul *super edge local antimagic total labeling of some graph*. Sehingga tujuan dari penelitian

ini yaitu mahasiswa nantinya dapat menemukan fungsi pewarnaan *super edge local antimagic total labeling* pada graf baru.

Langkah mengidentifikasi masalah dan mengembangkan strategi untuk memecahkan masalah pada LKM ini terdapat pada riset 1 yaitu mengidentifikasi karakter pewarnaan *super edge local antimagic total labeling* dan menuliskan hasil mahasiswa pada kolom yang disediakan. Pada riset 1 juga memuat indikator penalaran deduktif mengamati kasus, pada riset ini mahasiswa dilatih untuk menentukan banyak warna seminimal mungkin pada pewarnaan *super edge local antimagic total labeling*. Mahasiswa diminta untuk menuliskan hasil pemahamannya terkait karakteristik pewarnaan *super edge local antimagic total labeling* dengan kalimatnya sendiri. Kegiatan ini bertujuan menunjukkan pada mahasiswa bahwa pewarnaan *super edge local antimagic total labeling* harus menggunakan banyak warna yang sangat minimal agar pewarnaan *super edge local antimagic total labeling* yang dihasilkan optimal.

Aktivitas yang kedua yaitu menganalisis pola terdapat pada riset 2. Adapun indikator penalaran deduktif pada riset ini yaitu penalaran logis. Aktivitas yang dilakukan mahasiswa pada riset 2 adalah mengidentifikasi kardinalitas dan melengkapi warna titik dan warna sisi yang belum terisi sesuai dengan pola pewarnaan yang sudah ada. Untuk mempermudah mahasiswa dalam memastikan kebenaran pewarnaan *super edge local antimagic total labeling* yang sudah ada, disediakan tabel yang berisi titik awal, titik akhir, lintasan yang dilalui, dan pewarnaannya. Tabel ini membantu mahasiswa untuk memastikan tidak ada warna yang terulang untuk setiap dua titik yang akan dihubungkan.

1. Dengan Pertanyaan Mendalam (Start With the Essential Question)

Fermawan graf berdasarkan elemen graf terdiri dari tiga macam yaitu pewarnaan titik (vertex coloring), pewarnaan sisi (edge coloring), dan pewarnaan wilayah (face coloring). Pewarnaan sisi (edge coloring) pada graf G merupakan pemberian warna pada sisi-sisi graf G dimana sisi-sisi yang bertetangga diberikan warna yang berbeda.

$$F: E(G) \rightarrow \{1, \dots, |E(G)|\}$$

$$W(V) = \sum_{e \in uv} f(e), \quad e = uv$$

$$w(u) = w(v)$$

1. Dimana $E(G)$ adalah himpunan sisi yang ada di setiap titik
2. Berapa titik pada perseluruhannya merupakan jumlah dari sisi yang bertetangga
3. Sisi yang bertetangga tidak boleh sama
4. ... adalah chromatic number

Gambar 4.8 Pelaksanaan Riset 1

Amatilah graf di bawah ini !
 Cobaanda tuliskan kardinalitas yang meliputi titik, jumlah titik dan sisi.

x_1 x_2 x_3 x_4 x_5

$V = \{x_i | 1 \leq i \leq n\}$
 $|V| = n$
 $E = \{e_{i,i+1} | 1 \leq i \leq n-1\}$
 $|E| = n-1$

Note:
 $W(x_1) = 1+2 = 3$
 $W(x_2) = 2+3 = 5$
 $W(x_3) = 3+4 = 7$
 $W(x_4) = 4+5 = 9$

So in the top graph (P5) the side weights are 4, 3, 5, 7, and 9

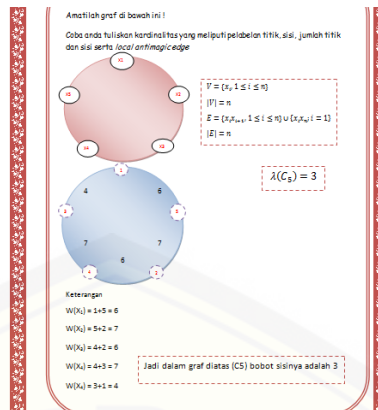
Gambar 4.9 Pelaksanaan Riset 2

Setelah melakukan aktivitas riset 1 dan aktivitas riset 2, mahasiswa diminta mencoba mengerjakan masalah yang ada di halaman berikutnya. Aktivitas ini adalah aktivitas menyelesaikan seluruh proses generalisasi pola. Tujuan latihan ini untuk menggali pemahaman mahasiswa terkait karakteristik, pola pewarnaan yang umum, dan kardinalitas. Indikator penalaran deduktif pada latihan ini yaitu menggeneralisasi suatu kasus. Indikator ini memuat bagaimana mahasiswa menentukan simbol titik dan menuliskan kardinalitas graf yang telah disediakan. Pada latihan ini siswa diminta memberikan simbol titik terlebih dahulu. Lalu mahasiswa diminta melengkapi kardinalitas pada titik-titik yang masih kosong. Kardinalitas graf yang diminta meliputi himpunan titik, himpunan sisi, banyaknya titik, banyaknya sisi, dan diameter graf tersebut. Berikutnya mahasiswa diminta memberi pewarnaan *super edge local antimagic total labeling* pada graf tersebut, lalu menuliskan banyaknya warna yang digunakan dan generalisasinya.

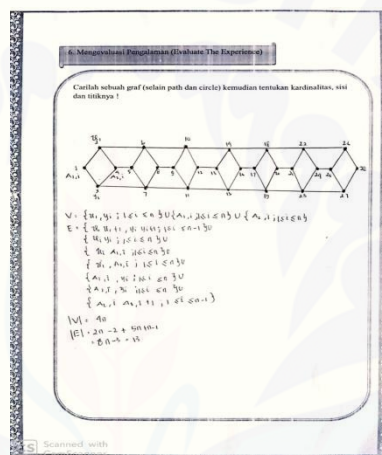
Keterangan:
 $W(x_1) = 6+1 = 7$
 $W(x_2) = 1+5 = 6$
 $W(x_3) = 5+2 = 7$
 $W(x_4) = 2+4 = 6$
 $W(x_5) = 4+3 = 7$

Jadi dalam graf diatas (P6) bobot sisinya adalah 2

Gambar 4.10 Pelaksanaan Riset 3



Gambar 4.11 Pelaksanaan riset 4



Gambar 4.12 Pelaksanaan Latihan Akhir

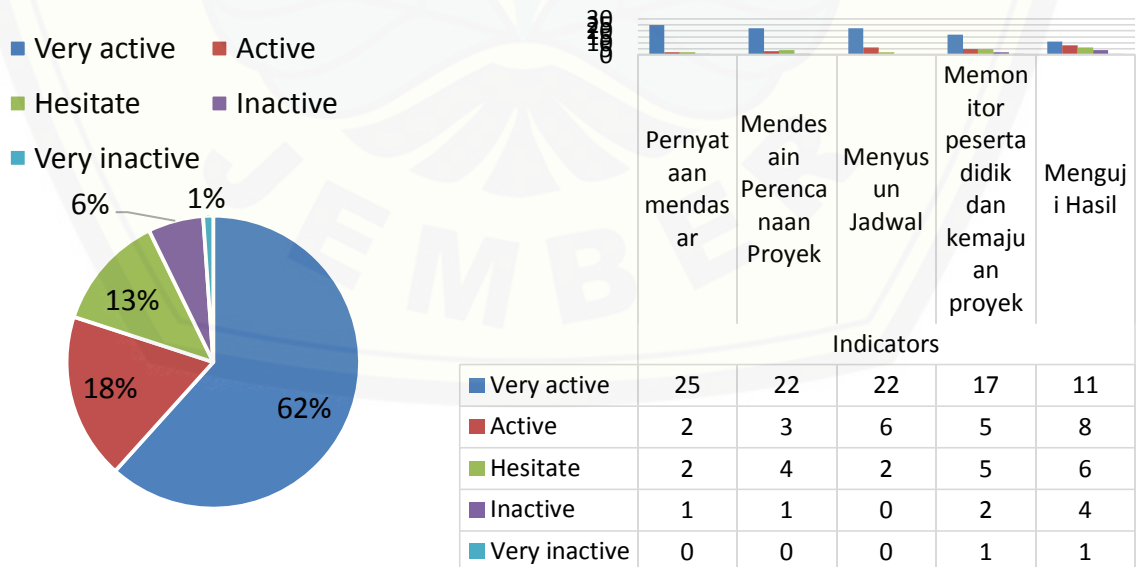
Aktivitas berikutnya adalah riset 3 dan riset 4. Riset 3 dan riset 4 ini masih dalam aktivitas menyelesaikan seluruh proses generaliasi pola hanya saja khusus pola pada fungsi pewarnaan. Riset berisi pengenalan fungsi pewarnaan *super edge local antimagic total labeling*. Graf yang digunakan juga merupakan graf yang sangat sederhana. Pada riset 3 dan riset 4 ini memuat indikator membuat fungsi pewarnaan *super edge local antimagic total labeling*. Pada riset 3 analisis fungsi pewarnaan *super edge local antimagic total labeling* dilakukan pewarnaan *super edge local antimagic total labeling* dari depan dan belakang, mahasiswa diminta menganalisis fungsi pewarnaan *super edge local antimagic total labeling*. Pada riset 4, fungsi pewarnaan *super edge local antimagic total labeling* dilakukan pada graf dengan n yang tidak ditentukan, atau fungsi secara umum yang berlaku untuk setiap n yang berbeda. Tapi secara bertahap menganalisis fungsi pewarnaan

super edge local antimagic total labeling pada setiap graf untuk n yang paling kecil lalu untuk n yang umum.

Aktivitas PjBL terakhir yang harus dilakukan oleh mahasiswa yaitu menemukan fungsi pewarnaan *super edge local antimagic total labeling* dari suatu graf namun harus graf yang berbeda dari seluruh contoh yang ada di LKM. Aktivitas ini mahasiswa menuliskan laporan hasil riset mahasiswa selama pembelajaran dan mereka menemukan sendiri graf serta fungsi pewarnaan *super edge local antimagic total labeling*nya. Hasil temuan mahasiswa yang terbaik akan di kumpulkan menjadi monograf. Hasil tersebut juga sebagai latihan pemahaman mahasiswa tentang seluruh indikator penalaran deduktif.

Aktivitas PjBL dan indikator penalaran deduktif yang telah termuat pada LKM bertujuan untuk melatih penalaran deduktif mahasiswa sekaligus menjadi langkah-langkah penelitian dalam kajian *super edge local antimagic total labeling*. Sedangkan pada tugas akhir yang diberikan pada LKM bertujuan untuk menemukakn temuan mahasiswa akan dirangkum dalam monograf.

Berdasarkan hasil observasi terhadap aktivitas mahasiswa dalam menyelesaikan *super edge local antimagic total labeling* melalui penerapan *project based learning* bahwa ada pengaruh pada penalaran deduktif.



Gambar 4.13 Hasil Observasi Pelaksanaan *Project Based Learning*

Gambar 4.13 menunjukkan hasil positif pada saat berlangsungnya *research based learning* di kelas eksperimen. Data tersebut menunjukkan 1% mahasiswa sangat tidak aktif, 6% mahasiswa tidak aktif, 13% mahasiswa ragu-ragu, 18% mahasiswa aktif, dan 62% mahasiswa sangat aktif. Fakta menunjukkan linieritas penelitian ini dengan penelitian lain tentang penerapan *project based learning* sebelumnya. Hal ini menunjukkan pembelajaran berbasis penelitian dapat digunakan sebagai model alternatif untuk memiliki penalaran deduktif yang baik dari mahasiswa sedemikian rupa sehingga mahasiswa dapat menyumbang kebaruan pengetahuan selama proses kelas. Ini juga bertemu dengan penelitian yang dilakukan oleh (Syabani, 2016) menyatakan bahwa pembelajaran berbasis penelitian dapat meningkatkan keterampilan penelitian mahasiswa. Akhirnya kami merekomendasikan penggunaan pembelajaran berbasis penelitian di setiap mata pelajaran lanjutan.

4.4 Penalaran Deduktif Mahasiswa

Pada Bab ini di paparkan tentang tes dan level penalaran deduktif mahasiswa beserta contoh dan cara tes penalaran deduktif tersebut.

4.4.1 Level Kemampuan Penalaran Deduktif Mahasiswa

Gambar 4.14 Tampilan tes penalaran deduktif

Perhatikan tujuh perintah dibawah ini :

1. Pilih suatu bilangan sembarang.
2. Tambah 3.
3. Kalikan dengan 2.
4. Kurangi dengan 4.
5. Bagi dengan 2.
6. Kurangi dengan bilangan yang anda pilih pada langkah 1.
7. Sebutkan hasilnya.

Tampilan soal *pre test* dapat dilihat pada Gambar 4.17. Sebelum *pre-test* kemampuan penalaran dedektif di berikan kepada mahasiswa, dilakukan uji validitas dan reliabilitas terhadap *pre-test* tersebut. Tujuan uji validitas dan reliabilitas untuk mengetahui sejauh mana ketepatan instrumen pengukuran dalam melakukan fungsi ukurnya. Berikut hasil uji validitas dan reliabilitas yang telah

dilakukan. Sampel yang digunakan pada uji validitas dan reliabilitas sebanyak 41 mahasiswa adalah mahasiswa semester III Pendidikan Matematika Universitas Jember di Bondowoso.

4.4.2. Hasil Data *Pre-test*

Berdasarkan hasil rekap pengklasifikasian kemampuan penalaran deduktif mahasiswa kelas A dan B terdapat pada lampiran atau secara singkat dapat dilihat pada Gambar 4.4. Berdasarkan rekap tersebut di kelas A dengan jumlah mahasiswa sebanyak 30 orang, diperoleh data 19 mahasiswa dinyatakan kemampuan penalaran deduktif rendah, 11 mahasiswa dinyatakan kemampuan penalaran deduktif baik, dan tidak ada mahasiswa yang dinyatakan kemampuan penalaran deduktif tinggi. Sebanyak 21 mahasiswa dari 28 mahasiswa di kelas B dinyatakan kemampuan penalaran deduktif rendah, 7 mahasiswa dinyatakan kemampuan penalaran deduktif baik, dan tidak ada mahasiswa yang dinyatakan berkemampuan penalaran deduktif tinggi. Langkah selanjutnya adalah melakukan wawancara kepada mahasiswa secara individu untuk memverifikasi hasil tes yang telah dilaksanakan sebelumnya.

4.5 Potret Fase

Setelah mahasiswa menyelesaikan *post-test*, peneliti mengelompokkan hasil pekerjaan mahasiswa ke dalam tiga kategori yaitu kemampuan penalaran deduktif rendah, kemampuan penalaran deduktif baik, dan kemampuan penalaran deduktif tinggi. Berdasar hasil pekerjaan mahasiswa tersebut untuk mengetahui alur berpikir mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan tersebut maka peneliti melakukan wawancara terhadap hasil pekerjaan mahasiswa. Mahasiswa dikatakan berkemampuan penalaran deduktif rendah apabila mampu memberi pewarnaan *super edge local antimagic total labeling* dan memberikan pewarnaan *super edge local antimagic total labeling* dengan warna minimal. Mahasiswa dikatakan berkemampuan penalaran deduktif baik apabila mampu memberi pewarnaan *super edge local antimagic total labeling* pada graf dan hasil eksponnya atau mampu sampai sub indikator 3b. Mahasiswa dikatakan berkemampuan penalaran deduktif tinggi apabila mampu menyelesaikan fungsi

pewarnaan *super edge local antimagic total labeling* dengan benar dan mampu menjelaskan alur pengerjaan pada suatu graf atau mampu sampai sub indikator 4a.

a) Mahasiswa dengan penalaran deduktif rendah

Untuk menganalisa kemampuan penalaran deduktif mahasiswa dengan kemampuan rendah, peneliti melakukan wawancara dengan mahasiswa. Data yang diperoleh dari wawancara dibahas dibawah ini.

1) Kutipan Wawancara S1

Peneliti : Apakah anda mengalami kesulitan ketika menentukan pewarnaan *super edge local antimagic total labeling*?

Mahasiswa : Ya, saya mengalami kesulitan ketika menentukan pewarnaan *super edge local antimagic total labeling*, karena saya baru pertama mengetahuinya

Peneliti : Bisakah anda menjelaskan lebih lanjut tentang kesulitan anda?

Mahasiswa : Ya mungkin karena saya tidak pernah melakukan ini sebelumnya. Saya harus meletakkan angka-angka agar setiap jalan memiliki warna yang beda, awalnya saya kira sulit tetapi ternyata menyenangkan.

Peneliti : Bisakah anda menggambarkan alur dalam menyelesaikan permasalahan yang telah diberikan?

Mahasiswa : Pertama saya menentukan pewarnaan dengan angka menurut materi *super edge local antimagic total labeling*, setelah itu saya mencoba menambah grafnya dan mencoba mewarnainya lagi namun saat itu saya merasa kesulitan untuk mempertahankan pola pewarnaan saya. Saya mencoba berkali-kali, lalu karena saya kesulitan, akhirnya tidak saya lanjutkan.

Peneliti : Dari semua langkah yang anda lalui, apa yang paling sulit ketika menyelesaikannya?

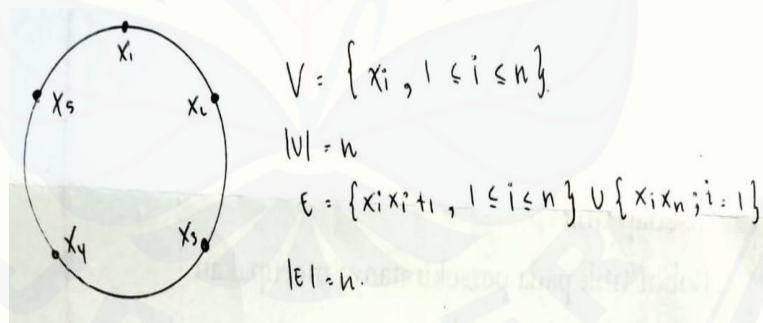
Mahasiswa : Pada saat mencari warna minimum dari sebuah graf. Saya harus berpikir keras untuk mendapatkan jumlah warna minimum itu, tapi

akhirnya saya menemukannya setelah berdiskusi dengan kelompok saya

Peneliti : Apa pendapat anda tentang model pembelajaran yang sudah diterapkan di kelas anda?

Mahasiswa : Model pembelajaran itu bagus untuk saya, meskipun saya mengalami kesulitan tetapi sangat membantu dan saya menikmati proses pembelajaran karena saya dapat berdiskusi dengan teman saya satu kelompok.

Pada saat wawancara tersebut, peneliti telah memastikan bahwa apa yang dia katakan selama wawancara sama dengan hasil pekerjaannya. Hasil yang pertama menunjukkan pekerjaan mahasiswa dengan kemampuan penalaran deduktif rendah (S1) dan bagaimana S1 memberi warna pada setiap jalan sebagai sisi dan pada rumah sebagai titik. Banyaknya warna minimum sudah benar dikerjakan oleh S1, hanya S1 tidak dapat menggeneralisasi denah perumahan tersebut dan tidak dapat membuat fungsi pewarnaan *super edge local antimagic total labeling* pada denah perumahan tersebut.



Gambar 4.15 Hasil pekerjaan mahasiswa dengan kemampuan penalaran deduktif rendah (S1)

Untuk mengetahui lebih dalam proses aktivitas penalaran deduktif mahasiswa, kami menggunakan potret fase. Potret fase diambil untuk menggambar proses berpikir kemampuan penalaran deduktif mereka. Wawancara digunakan untuk mengeksplor langkah pemikiran S1 dari awal mengerjakan hingga pekerjaan tersebut selesai. Kami menggambar garis langsung untuk menggambar potret fase. Potret fase pada Gambar 4.9 menunjukkan bahwa S1

mengerjakan masalah *super edge local antimagic total labeling* dari sub indikator 1a, lalu dengan runtut ke sub indikator 1b, artinya S1 mampu mengidentifikasi karakter dari *super edge local antimagic total labeling* dengan benar dan mampu mengidentifikasi banyak warna minimum yang dibutuhkan pada kasus tersebut.



Gambar 4.16 Protret Fase mahasiswa dengan level penalaran deduktif rendah (S1)

2) Kutipan Wawancara S2

Peneliti : Apakah anda mengalami kesulitan ketika menentukan *super edge local antimagic total labeling*?

Mahasiswa : Sebenarnya tidak terlalu sulit, tetapi kadang sudah benar hanya saja ada warna yang berulang.

Peneliti : Bisakah anda menggambarkan alur dalam menyelesaikan permasalahan yang telah diberikan?

Mahasiswa : Pertama saya menentukan *super edge local antimagic total labeling*, setelah itu saya mencoba menambah grafnya dan mencoba mewarnainya lagi namun kadang warnanya tidak minimal karena kalau minimal ada yang berulang.

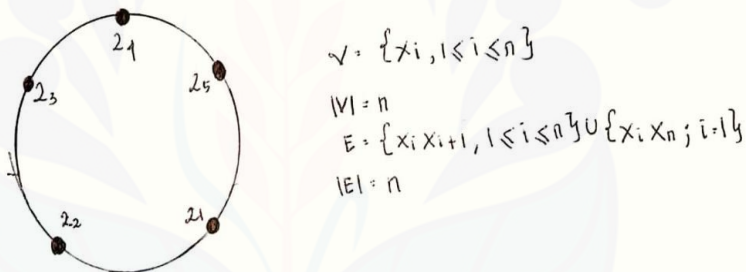
Peneliti : Dari semua langkah yang anda lalui, apa yang paling sulit ketika menyelesaikannya?

Mahasiswa : Memberi warna, berkali-kali salah.

Peneliti : Apa pendapat anda tentang model pembelajaran yang sudah diterapkan di kelas anda?

Mahasiswa : Model pembelajaran yang di terapkan oleh peneliti itu sebenarnya tidak bosan, meskipun saya bingung saya bisa tanya ke teman lalu akhirnya paham.

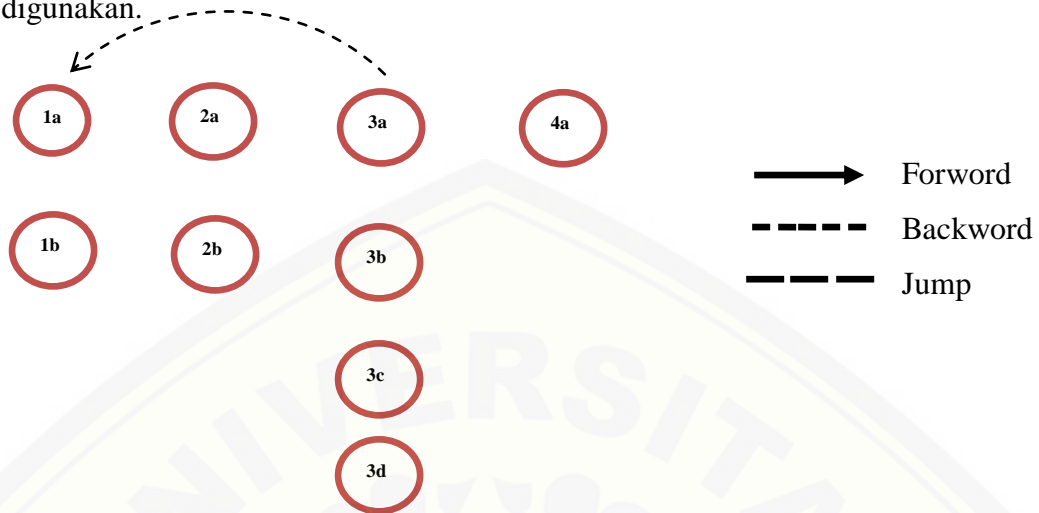
Pada saat wawancara tersebut, peneliti telah memastikan bahwa apa yang dia katakan selama wawancara sama dengan hasil pekerjaannya. Hasil yang kedua menunjukkan pekerjaan mahasiswa dengan kemampuan penalaran deduktif rendah (S2) dan bagaimana S2 memberi warna pada setiap jalan sebagai sisi dan pada rumah sebagai titik. Banyaknya warna yang dikerjakan oleh S2 tidak mencapai minimum, tidak dapat menggeneralisasi denah perumahan tersebut dan tidak dapat membuat fungsi pewarnaan *super edge local antimagic total labeling* pada denah perumahan tersebut namun S2 mampu memberi simbol pada setiap titik di graf tersebut.



Gambar 4.17. Hasil pekerjaan mahasiswa dengan kemampuan penalaran deduktif rendah(S2)

Untuk mengetahui lebih dalam proses aktivitas penalaran deduktif mahasiswa, kami menggunakan potret fase. Potret fase diambil untuk menggambar proses berpikir kemampuan penalaran deduktif mereka. Wawancara digunakan untuk mengeksplor langkah pemikiran S2 dari awal mengerjakan hingga pekerjaan tersebut selesai. Kami menggambar garis langsung untuk menggambar potret fase. Pada Gambar 4.11 menunjukkan bahwa S2 mengerjakan masalah *super edge local antimagic total labeling* dari sub indikator 3a, lalu dengan runtut ke sub indikator 1a, artinya S1 mampu memberi simbol matematika dahulu pada setiap titik baru memberikan pewarnaan *super edge*

local antimagic total labeling hanya saja tidak minimal banyaknya warna yang digunakan.



Gambar 4.18 Potret Fase mahasiswa dengan level penalaran deduktif rendah (S2)

3) Kutipan Wawancara S3

Peneliti : Apakah anda dengan mudah menentukan *super edge local antimagic total labeling*?

Mahasiswa : Ya, jika gambarnya sederhana.

Peneliti : Bisakah anda menjelaskan lebih lanjut tentang kesulitan anda?

Mahasiswa : karena untuk graf yang sederhana saya dengan mudah menentukan warna saya salah atau benar.

Peneliti : Bisakah anda menggambarkan alur dalam menyelesaikan permasalahan yang telah diberikan?

Mahasiswa : Pertama saya menentukan diameter, lalu saya beri warna titik dan sisinya karena sulit mencari jika terlalu sedikit, saya beri warna sebanyak titik dan sisi

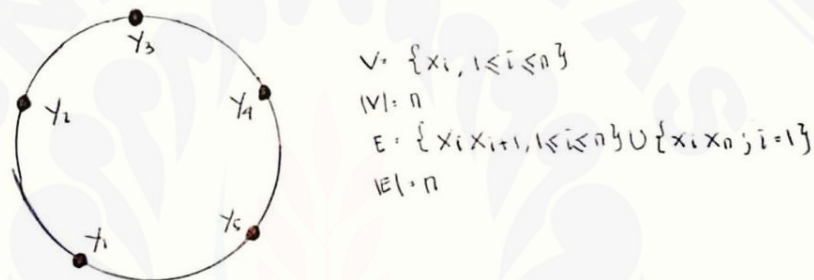
Peneliti : Dari semua langkah yang anda lalui, apa yang paling sulit ketika menyelesaikannya?

Mahasiswa : Meletakkan angka agar tidak berulang.

Peneliti : Apa pendapat anda tentang model pembelajaran yang sudah diterapkan di kelas anda?

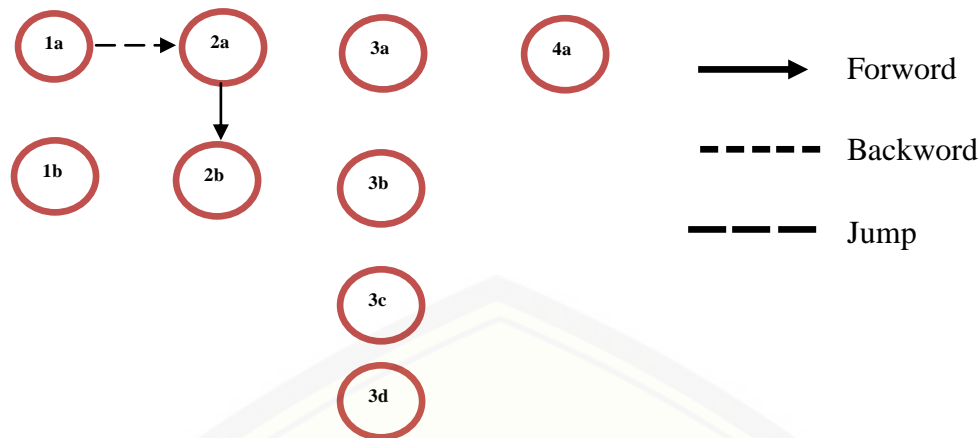
Mahasiswa : Model pembelajaran menyenangkan tapi karena akhirnya ramai saya juga tidak bisa konsentrasi.

Pada saat wawancara tersebut, peneliti telah memastikan bahwa apa yang dia katakan selama wawancara sama dengan hasil pekerjaannya. Hasil yang ketiga menunjukkan pekerjaan mahasiswa dengan kemampuan *combinatorial thinking* rendah (S3) dan bagaimana S3 memberi warna pada setiap jalan sebagai sisi dan pada rumah sebagai titik. Banyaknya warna yang dikerjakan oleh S3 tidak mencapai minimum, hanya S3 dapat menggeneralisasi denah perumahan tersebut.



Gambar 4.19 Hasil pekerjaan mahasiswa dengan level penalaran deduktif rendah (S3)

Untuk mengetahui lebih dalam proses aktivitas penalaran deduktif mahasiswa, kami menggunakan potret fase. Potret fase diambil untuk menggambar proses berpikir kemampuan penalaran deduktif mereka. Wawancara digunakan untuk mengeksplor langkah pemikiran S3 dari awal mengerjakan hingga pekerjaan tersebut selesai. Kami menggambar garis langsung untuk menggambar potret fase. Pada Gambar 4.13 menunjukkan bahwa S3 mengerjakan masalah *super edge local antimagic total labeling* dari sub indikator 1a, lalu S3 langsung menuju sub indikator 2a karena tidak memberika warna dengan minimum, lalu S3 mengambil langkah urut ke sub indikator 2b yang artinya S3 mampu menggeneralisasi pola pewarnannya walaupun dengan pewarnaan yang tidak minimal.



Gambar 4.20 Potret Fase mahasiswa dengan level penalaran deduktif rendah (S3)

b) Hasil Tes Riset Mahasiswa dengan Penalaran Deduktif baik

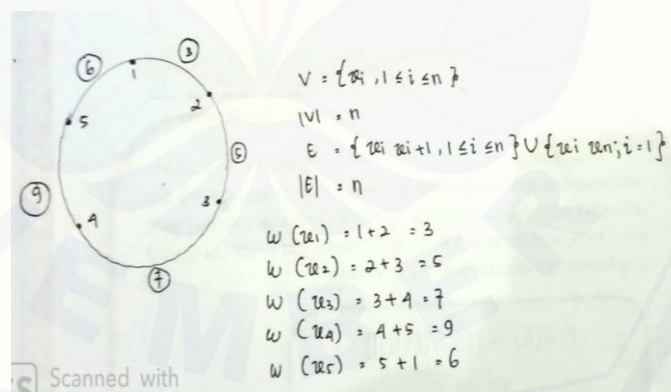
Untuk menganalisa kemampuan penalaran deduktif mahasiswa dengan kemampuan baik, peneliti melakukan wawancara dengan mahasiswa. Data yang diperoleh dari wawancara dibahas dibawah ini

1) Kutipan Wawancara S4

- Peneliti : Apakah anda mengalami kesulitan ketika menentukan *super edge local antimagic total labeling*?
- Mahasiswa : Pasti bu, karena sebelumnya saya tidak pernah tau apa itu graf dan pewarnaan ini.
- Peneliti : Bisakah anda menjelaskan lebih lanjut tentang kesulitan anda?
- Mahasiswa : Awalnya saya kesulitan karena tidak paham, akhirnya lambat laun, saya mulai paham arah tugasnya bu.
- Peneliti : Bisakah anda menerapkan pola pewarnaan graf yang sudah di hitung dengan rumus?
- Mahasiswa : Saya mengerjakan sesuai contoh bu, saya memberi angka pada sisi dan titik, setelah itu saya ekspan grafnya dan mencoba mewarnainya lagi. Lalu saya mencoba mencari kardinalitas sesuai contoh bu, awalnya saya kesulitan tapi setelah saya renungkan, saya bisa bu.
- Peneliti : Dari semua langkah yang anda lalui, apa yang paling sulit ketika menyelesaikannya?

- Mahasiswa : Pada saat mencari kardinalitas bu, tapi akhirnya saya menemukannya setelah berdiskusi dengan teman sekelompok saya
- Peneliti : Apa pendapat anda tentang model pembelajaran yang sudah diterapkan di kelas anda?
- Mahasiswa : Model pembelajaran menarik bu, saya kesulitan tetapi saya tetap bisa bertanya ke teman saya. Materinya tapi bikin penasaran cari sendiri bu walaupun tetep akhirnya tanya ke temen.

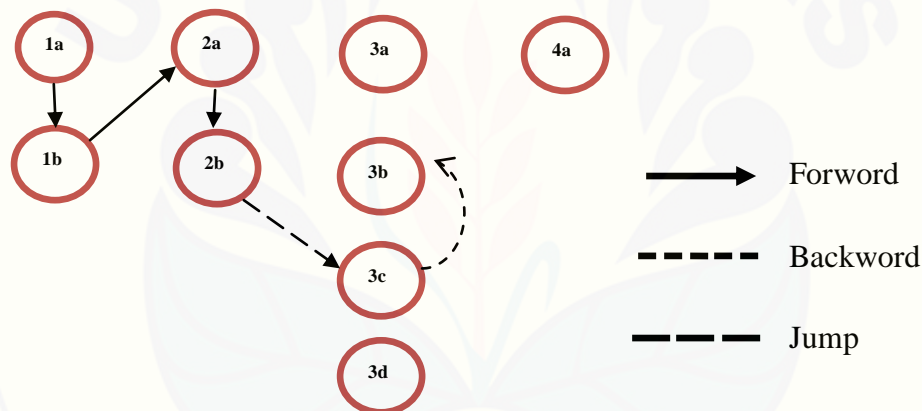
Pada saat wawancara tersebut, peneliti telah memastikan bahwa apa yang dia katakan selama wawancara sama dengan hasil pekerjaannya. Hasil yang keempat menunjukkan pekerjaan mahasiswa dengan kemampuan penalaran deduktif baik (S4) dan bagaimana S4 memberi warna pada setiap jalan sebagai sisi dan pada rumah sebagai titik. Banyaknya warna minimum sudah benar dikerjakan oleh S1, hanya S1 tidak dapat menggeneralisasi denah perumahan tersebut dan tidak dapat membuat fungsi pewarnaan *super edge local antimagic total labeling* pada denah perumahan tersebut.



Gambar 4.21 Hasil pekerjaan mahasiswa dengan kemampuan penalaran deduktif baik (S4)

Untuk mengetahui lebih dalam dalam proses aktivitas penalaran deduktif mahasiswa, kami menggunakan potret fase. Potret fase diambil untuk menggambar proses berpikir kemampuan penalaran deduktif mereka. Wawancara

digunakan untuk mengeksplor langkah pemikiran S4 dari awal mengerjakan hingga pekerjaan tersebut selesai. Kami menggambar garis langsung untuk menggambar potret fase. Potret fase pada Gambar 4.15 menunjukkan bahwa S4 mengerjakan masalah *super edge local antimagic total labeling* dari sub indikator 1a, lalu dengan runtut ke sub indikator 1b, artinya S1 mampu mengidentifikasi karakter dari *super edge local antimagic total labeling* dengan benar dan mampu mengidentifikasi banyak warna minimum yang dibutuhkan pada kasus tersebut. Setelah itu S4 menuju sub indikator 2a lalu ke 2b artinya S4 mampu menggeneralisasi pola tersebut untuk denah perumahan yang lebih besar namun S4 berikutnya meloncat ke 3c dan baru ke 3b yang artinya S4 langsung menentukan size dan order graf tersebut baru menulis himpunan titik dan sisi.



Gambar 4.22 Potret Fase mahasiswa dengan level penalaran deduktif baik (S4)

1) Kutipan Wawancara S5

Peneliti : Apakah anda mengalami kesulitan ketika menentukan *super edge local antimagic total labeling*?

Mahasiswa : Iya bu.

Peneliti : Bisakah anda menjelaskan lebih lanjut tentang kesulitan anda?

Mahasiswa : Saat mencari fungsi bu.

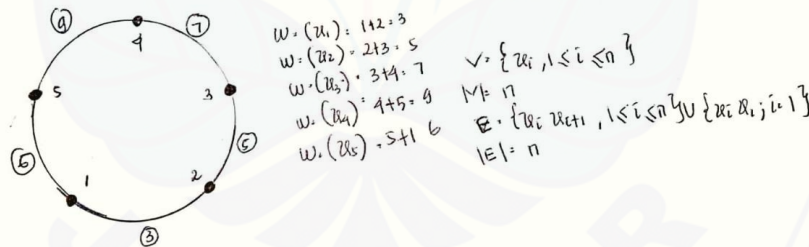
Peneliti : Bisakah anda menggambarkan alur dalam menyelesaikan permasalahan yang telah diberikan?

Mahasiswa : Saya mengerjakan dari memberi angka pada sisi dan titik, setelah itu saya ekspan grafnya dan mencoba mewarnainya lagi. Lalu saya mencoba mencari kardinalitas sesuai contoh bu, tetapi saya tidak bisa mendapatkan fungsinya.

Peneliti : Apa pendapat anda tentang model pembelajaran yang sudah diterapkan di kelas anda?

Mahasiswa : Bagus, saya bisa berdiskusi.

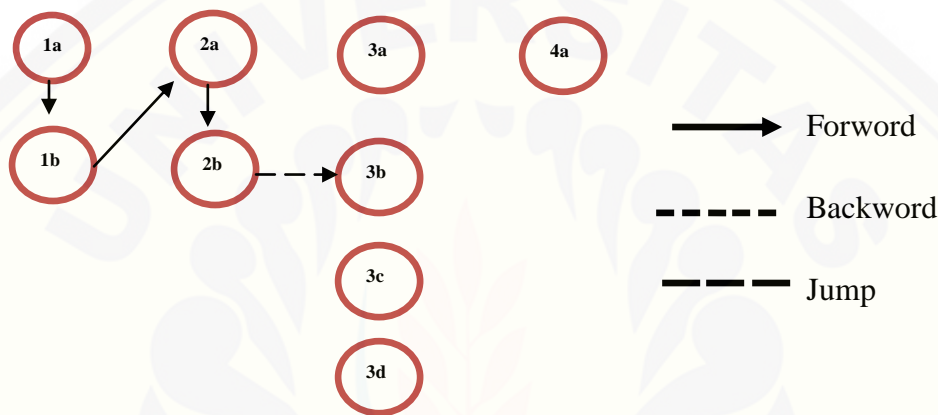
Pada saat wawancara tersebut, peneliti telah memastikan bahwa apa yang dia katakan selama wawancara sama dengan hasil pekerjaannya. Hasil yang kelima menunjukkan pekerjaan mahasiswa dengan kemampuan penalaran deduktif baik baik (S5) dan bagaimana S5 memberi warna pada setiap jalan sebagai sisi dan pada rumah sebagai titik. Banyaknya warna yang dikerjakan oleh S5 mencapai minimum dan dapat menggeneralisasi denah perumahan tersebut, selain itu S5 mampu memberikan simbol pada graf tersebut dan menuliskan banyaknya warna *super edge local antimagic total labeling* yang digunakan dalam setiap n graf yang berbeda.



Gambar 4.23 Hasil pekerjaan mahasiswa dengan kemampuan penalaran deduktif baik (S5)

Untuk mengetahui lebih dalam proses aktivitas penalaran deduktif mahasiswa, kami menggunakan potret fase. Potret fase diambil untuk menggambar proses berpikir kemampuan penalaran deduktif mereka. Wawancara digunakan untuk mengeksplor langkah pemikiran S5 dari awal mengerjakan hingga pekerjaan tersebut selesai. Kami menggambar garis langsung untuk menggambar potret fase. Pada Gambar 4.17 menunjukkan bahwa S5 mengerjakan

masalah *super edge local antimagic total labeling* dari sub indikator 3a, lalu menuju ke sub indikator 1a, dengan runtut ke sub indikator 1b, 2a, 2b, lalu 3b artinya S1 mampu memberi simbol matematika dahulu pada setiap titik baru memberikan pewarnaan *super edge local antimagic total labeling*. Dengan melalui sub indikator 1a dan 1b, artinya S5 mampu memberikan banyak warna yang minimum untuk graf tersebut dan mampu menggeneralisasi pola pewarnaannya hingga menuliskan banyak warna yang digunakan untuk masing-masing n graf yang berbeda.



Gambar 4.24. Potret Fase mahasiswa dengan level penalaran deduktif baik (S5)

2) Kutipan Wawancara S6

Peneliti : Apakah anda mengalami kesulitan ketika menentukan *super edge local antimagic total labeling*?

Mahasiswa : Awalnya saja, selanjutnya saya bisa.

Peneliti : Bisakah anda menjelaskan lebih lanjut tentang kesulitan anda?

Mahasiswa : kalau ada warna yang sama itu bingung mengganti

Peneliti : Bisakah anda menggambarkan alur yang sudah diberikan dalam menyelesaikan permasalahan?

Mahasiswa : Saya meletakkan angka-angka warna itu, setelahnya saya berikan di gambar yang lebih besar, selanjutnya kardinalitas.

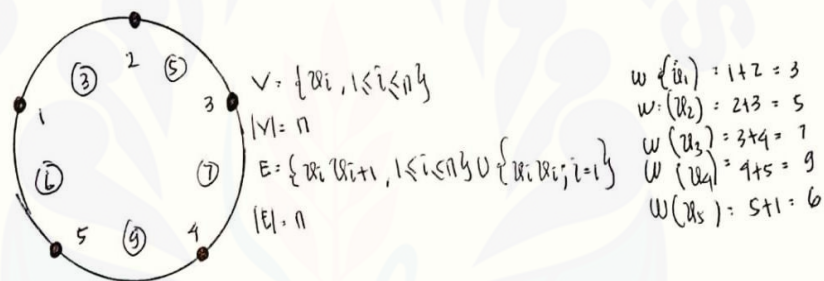
Peneliti : Dari semua langkah yang anda lalui, apa yang paling sulit ketika menyelesaikannya?

Mahasiswa : Mendapat fungsi pewarnaannya

Peneliti : Apa pendapat anda tentang model pembelajaran yang sudah diterapkan di kelas anda?

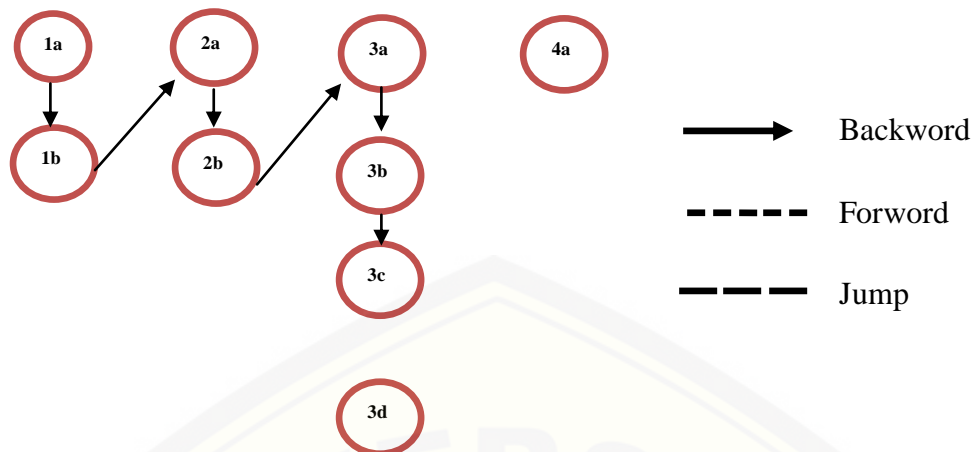
Mahasiswa : Bagus.

Pada saat wawancara tersebut, peneliti telah memastikan bahwa apa yang dia katakan selama wawancara sama dengan hasil pekerjaannya. Hasil yang keenam menunjukkan pekerjaan mahasiswa dengan kemampuan penalaran deduktif baik yang ketiga (S6) dan bagaimana S6 memberi warna pada setiap jalan sebagai sisi dan pada rumah sebagai titik. Banyaknya warna yang dikerjakan oleh S6 sangat optimal yaitu mencapai minimum, S6 juga dapat menggeneralisasi denah perumahan tersebut, memberi simbol, dan menuliskan himpunan titik dan sisi dengan benar.



Gambar 4.25. Hasil pekerjaan mahasiswa dengan kemampuan penalaran deduktif baik (S6)

Untuk mengetahui lebih dalam dalam proses aktivitas penalaran deduktif mahasiswa, kami menggunakan potret fase. Potret fase diambil untuk menggambar proses berpikir kemampuan penalaran deduktif mereka. Wawancara digunakan untuk mengeksplor langkah pemikiran S6 dari awal mengerjakan hingga pekerjaan tersebut selesai. Kami menggambar garis langsung untuk menggambar potret fase. Pada Gambar 4.19 menunjukkan bahwa S6 mengerjakan masalah *super edge local antimagic total labeling* dari sub indikator 1a dengan runtut lalu ke 1b, 2a, 2b, 3a, dan 3b artinya S6 mampu memberikan pewarnaan yang optimal, generalisasi yang baik, dan penulisan simbol serta himpunan sisi dan titik yang benar.



Gambar 4.26. Potret Fase mahasiswa dengan level penalaran deduktif baik (S6)

c) Hasil Tes Riset dan wawancara dengan mahasiswa dengan penalaran deduktif Tinggi.

Untuk menganalisa kemampuan penalaran deduktif mahasiswa. Data yang diperoleh dari wawancara dibahas dibawah ini

1) Kutipan Wawancara S7

Peneliti : Apakah anda mengalami kesulitan ketika menentukan *super edge local antimagic total labeling*?

Mahasiswa : Iya bu.

Peneliti : Bisakah anda menjelaskan lebih lanjut tentang kesulitan anda?

Mahasiswa : Awalnya lancar bu, tapi sampai mencari fungsi saya kesulitan.

Peneliti : Bisakah anda menggambarkan alur dalam menyelesaikan permasalahan yang telah diberikan?

Mahasiswa : Sesuai instruksi bu, saya memberi angka pada sisi dan titik, setelah itu saya perpanjang grafnya. Lalu saya mencoba mencari kardinalitas sesuai contoh bu, lalu saya mencari fungsi, awalnya sulit sekali bu, tapi saya tertarik untuk bisa karena ternyata menyenangkan setelah menemukannya.

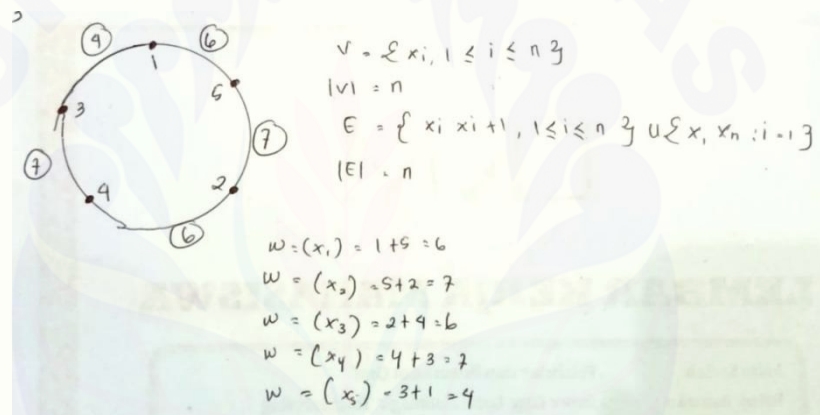
Peneliti : Dari semua langkah yang anda lalui, apa yang paling sulit ketika menyelesaikannya?

Mahasiswa : Pada saat mencari fungsi bu.

Peneliti : Apa pendapat anda tentang model pembelajaran yang sudah diterapkan di kelas anda?

Mahasiswa : Saya suka bu, tidak membuat mengantuk. Materinya asik bu, sulit tapi karena diskusi akhirnya bisa.

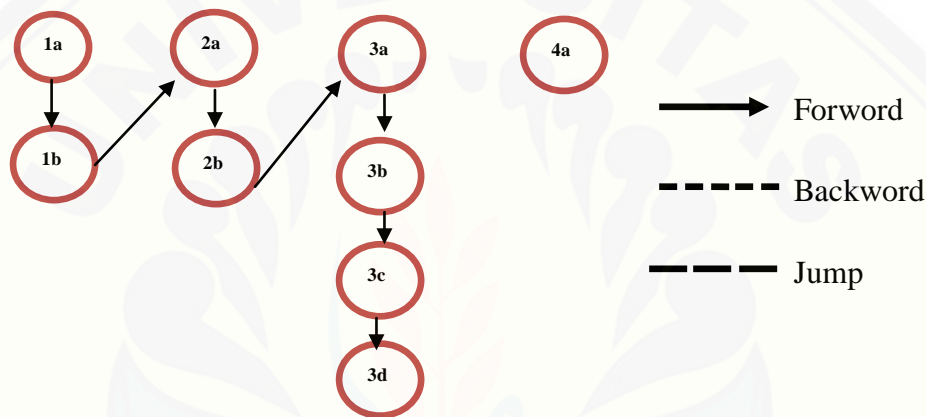
Pada saat wawancara tersebut, peneliti telah memastikan bahwa apa yang dia katakan selama wawancara sama dengan hasil pekerjaannya. Hasil yang ketujuh menunjukkan pekerjaan mahasiswa dengan kemampuan penalaran deduktif sedang (S7) dan bagaimana S7 memberi warna pada setiap jalan sebagai sisi dan pada rumah sebagai titik. Banyaknya warna minimum sudah benar dikerjakan oleh S7, S7 juga mampu menggeneralisasi pola, bahkan mampu menuliskan fungsi *super edge local antimagic total labelingnya*.



Gambar 4.27 Hasil pekerjaan mahasiswa dengan kemampuan penalaran deduktif tinggi(S7)

Untuk mengetahui lebih dalam proses aktivitas penalaran deduktif mahasiswa, kami menggunakan potret fase. Potret fase diambil untuk menggambar proses berpikir kemampuan penalaran deduktif mereka. Wawancara digunakan untuk mengeksplor langkah pemikiran S7 dari awal mengerjakan hingga pekerjaan tersebut selesai. Kami menggambar garis langsung untuk menggambar potret fase. Potret fase pada Gambar 4.21 menunjukkan bahwa S7 mengerjakan masalah *super edge local antimagic total labeling* dari sub indikator 1a, lalu dengan runtut ke sub indokator 1b, artinya S1 mampu mengidentifikasi karakter dari *super edge local antimagic total labeling* dengan benar dan mampu mengidentifikasi banyak warna minimum yang dibutuhkan pada kasus tersebut.

Setelah itu S7 menuju sub indikator 2a lalu ke 2b artinya S4 mampu menggeneralisasi pola tersebut untuk denah perumahan yang lebih besar, lalu berikutnya S4 dengan urutan ke 3a, 3b, 3c, dan 3d yang artinya S7 mampu melengkapi simbol pada graf tersebut, menuliskan himpunan titik dan sisi, serta melengkapi dengan order dan size dengan benar. Selanjutnya S7 melompat ke 4a yang ternyata S7 mampu menuliskan fungsi pewarnaan *super edge local antimagic total labeling*, dan ketika proses wawancara S7 mampu menceritakan permasalahan yang ada dan alur pengerjaannya serta mampu mengerjakan masalah baru yang S7 buat secara individu.



Gambar 4.28. Potret Fase mahasiswa dengan level penalaran deduktif tinggi (S7)

2) Kutipan Wawancara S8

Peneliti : Apakah anda mengalami kesulitan ketika menentukan *super edge local antimagic total labeling*?

Mahasiswa : Iya bu, di awal saja.

Peneliti : Bisakah anda menjelaskan lebih lanjut tentang kesulitan anda?

Mahasiswa : Ketika menentukan pewarnaan di awal.

Peneliti : Bisakah anda menggambarkan alur dalam menyelesaikan permasalahan yang telah diberikan?

Mahasiswa : Seperti LKM bu, warna dulu, kardinalitas, baru fungsi.

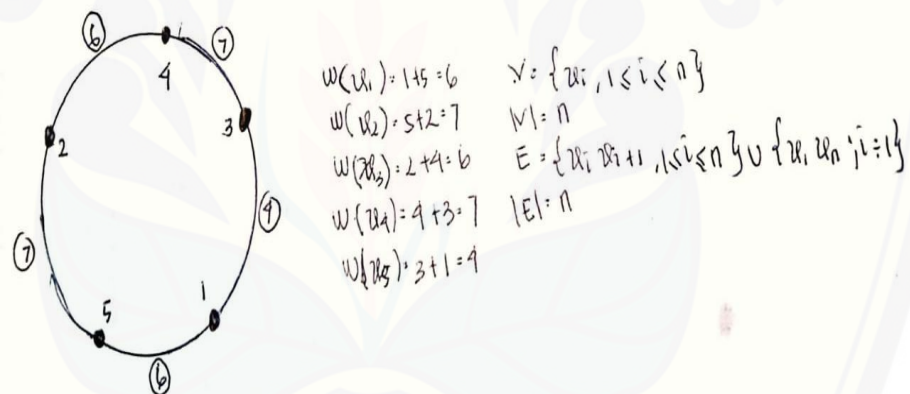
Peneliti : Dari semua langkah yang anda lalui, apa yang paling sulit ketika menyelesaikannya?

Mahasiswa : Membuat fungsi bu.

Peneliti : Apa pendapat anda tentang model pembelajaran yang sudah diterapkan di kelas anda?

Mahasiswa : Menyenangkan

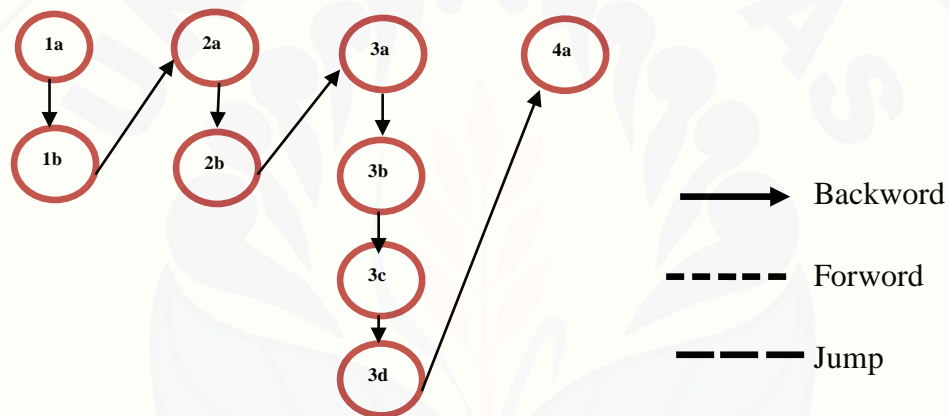
Pada saat wawancara tersebut, peneliti telah memastikan bahwa apa yang dia katakan selama wawancara sama dengan hasil pekerjaannya. Hasil yang kedua menunjukkan pekerjaan mahasiswa dengan kemampuan penalaran deduktif tinggi (S8) dan bagaimana S8 memberi warna pada setiap jalan sebagai sisi dan pada rumah sebagai titik. Banyaknya warna yang dikerjakan oleh S8 mencapai minimum dan dapat menggeneralisasi denah perumahan tersebut, selain itu S8 mampu memberikan simbol pada graf tersebut dan membuat fungsi pewarnaannya.



Gambar 4.29 Hasil pekerjaan mahasiswa dengan kemampuan penalaran deduktif tinggi (S8)

Untuk mengetahui lebih dalam proses aktivitas penalaran deduktif mahasiswa, kami menggunakan potret fase. Potret fase diambil untuk menggambar proses berpikir kemampuan penalaran deduktif mereka. Wawancara digunakan untuk mengeksplor langkah pemikiran S8 dari awal mengerjakan hingga pekerjaan tersebut selesai. Kami menggambar garis langsung untuk menggambar potret fase. Potret fase pada Gambar 4.22 menunjukkan bahwa S8 mengerjakan masalah *super edge local antimagic total labeling* dari sub indikator 1a, lalu dengan runtut ke sub indokator 1b, artinya S1 mampu mengidentifikasi karakter dari *super edge local antimagic total labeling* dengan benar dan mampu

mengidentifikasi banyak warna minimum yang dibutuhkan pada kasus tersebut. Setelah itu S8 menuju sub indikator 2a lalu ke 2b artinya S8 mampu menggeneralisasi pola tersebut untuk denah perumahan yang lebih besar, lalu berikutnya S8 dengan urutan ke 3a, 3b, 3c, ke 3d yang artinya S8 mampu melengkapi simbol pada graf tersebut, menuliskan himpunan titik dan sisi, serta melengkapi dengan order dan size dengan benar. Selanjutnya S8 meloncat ke 4a yang ternyata S8 mampu menuliskan fungsi pewarnaan *super edge local antimagic total labeling*, dan ketika proses wawancara S8 mampu menceritakan permasalahan yang ada dan alur pengerjaannya serta mampu mengerjakan masalah baru yang S8 buat secara individu.



Gambar 4.30 Potret Fase mahasiswa dengan level penalaran deduktif tinggi (S8)

3) Kutipan Wawancara S9

Peneliti : Apakah anda mengalami kesulitan ketika menentukan *super edge local antimagic total labeling*?

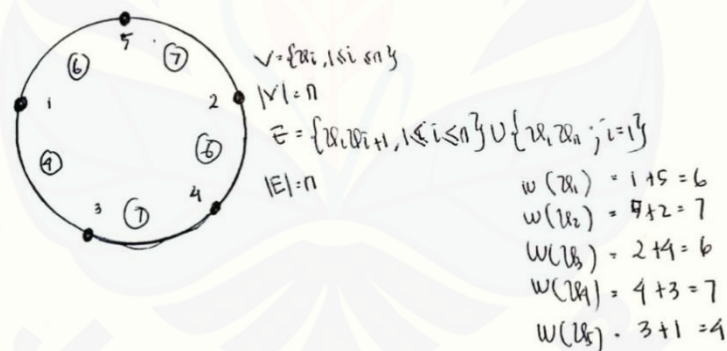
Mahasiswa : tidak bu

Peneliti : Bisakah anda menggambarkan alur dalam menyelesaikan permasalahan yang telah diberikan?

Mahasiswa : Saya memberi notasi dulu karena paling mudah, lalu saya baru memberi warna-warna. Setelah itu saya cari kardinalitas dan fungsinya.

- Peneliti : Dari semua langkah yang anda lalui, apa yang paling sulit ketika menyelesaikannya?
- Mahasiswa : Saat mendapatkan fungsi.
- Peneliti : Apa pendapat anda tentang model pembelajaran yang sudah diterapkan di kelas anda?
- Mahasiswa : Bagus bu, menyenangkan

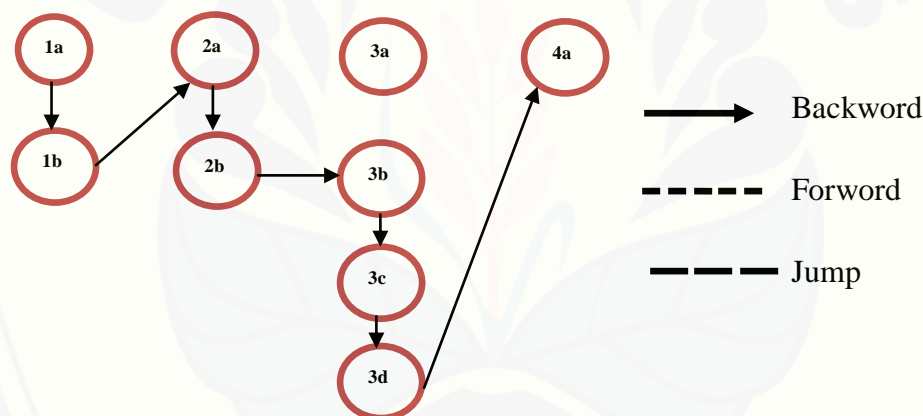
Pada saat wawancara tersebut, peneliti telah memastikan bahwa apa yang dia katakan selama wawancara sama dengan hasil pekerjaannya. Hasil yang ketiga menunjukkan pekerjaan mahasiswa dengan kemampuan penalaran deduktif baik yang ketiga (S9) dan bagaimana S9 memberi warna pada setiap jalan sebagai sisi dan pada rumah sebagai titik. Banyaknya warna yang dikerjakan oleh S9 sangat optimal yaitu mencapai minimum, S9 juga dapat menggeneralisasi denah perumahan tersebut, memberi simbol, dan menuliskan himpunan titik dan sisi dengan benar serta mendapatkan fungsi pewarnaannya.



Gambar 4.31 Hasil pekerjaan mahasiswa dengan kemampuan penalaran deduktif tinggi (S9)

Untuk mengetahui lebih dalam proses aktivitas penalaran deduktif mahasiswa, kami menggunakan potret fase. Potret fase diambil untuk menggambar proses berpikir kemampuan penalaran deduktif mereka. Wawancara digunakan untuk mengeksplor langkah pemikiran S9 dari awal mengerjakan hingga pekerjaan tersebut selesai. Kami menggambar garis langsung untuk menggambar potret fase. Potret fase pada Gambar 4.24 menunjukkan bahwa S9 mengerjakan masalah *super edge local antimagic total labeling* dari sub indikator

3a karena memberi simbol terlebih dahulu, lalu kemabali ke sub indikator 1a berikutnya dengan runtut ke sub indokator 1b, artinya S1 mampu mengidentifikasi karakter dari *super edge local antimagic total labeling* dengan benar dan mampu mengidentifikasi banyak warna minimum yang dibutuhkan pada kasus tersebut. Setelah itu S9 menuju sub indikator 2a lalu ke 2b artinya S9 mampu menggeneralisasi pola tersebut untuk denah perumahan yang lebih besar, lalu berikutnya S9 meloncat 3b,3c, dan ke 3d yang artinya S9 mampu menuliskan himpunan titik dan sisi, serta melengkapi dengan order dan size dengan benar. Selanjutnya S9 ke 4a yang ternyata S9 mampu menuliskan fungsi pewarnaan *super edge local antimagic total labeling*, dan ketika proses wawancara S9 mampu menceritakan permasalahan yang ada dan alur pengerjaannya serta mampu mengerjakan masalah baru yang S9 buat secara individu.



Gambar 4.32. Potret Fase mahasiswa dengan level penalaran deduktif tinggi (S10)

4.6 Monograf

Secara keseluruhan monograf berisi penjelasan konsep *super edge local antimagic total labeling*. Monograf terbagi menjadi beberapa bagian yaitu terminologi graf, jenis graf, operasi graf, konsep dasar, *super edge local antimagic total labeling*, penemuan terdahulu dan temuan baru yang ditemukan oleh peneliti dan mahasiswa subjek penelitian pembelajaran *project based learning*. Materi yang digunakan dalam pengembangan monograf ini yaitu *super edge local antimagic total labeling*. Terdapat empat tahap untuk mendapatkan fungsi pewarnaan *super edge local antimagic total labeling* antara lain:

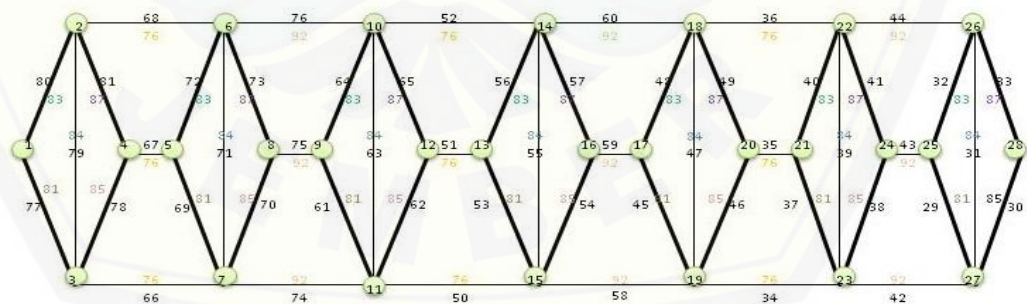
- (1) Menentukan graf khusus sebagai objek penelitian
- (2) Memberikan simbol pada graf
- (3) Menentukan kardinalitas
- (4) Menentukan pola pelabelan titik dan sisi
- (5) Menentukan fungsi label titik, fungsi label sisi, dan fungsi bobot sisi total

Adapun langkah-langkah untuk menemukan teorema baru harus sesuai dengan sitaks pada pembelajaran Project Based Learning, diantaranya:

1. Menentukan pertanyaan mendasar
2. Menyusun perencanaan proyek
3. Menyusun jadwal
4. Memantau mahasiswa dan kemajuan proyek
5. Menguji hasil
6. Evaluasi pengalaman

Selain indikator penalaran deduktif mahasiswa, monograf ini juga memuat aktivitas atau langkah-langkah riset yang dapat membantu mahasiswa untuk menemukan *Super Edge local Antimagic Total Labeling*. Monograf ini menghasilkan 4 teorema yaitu:

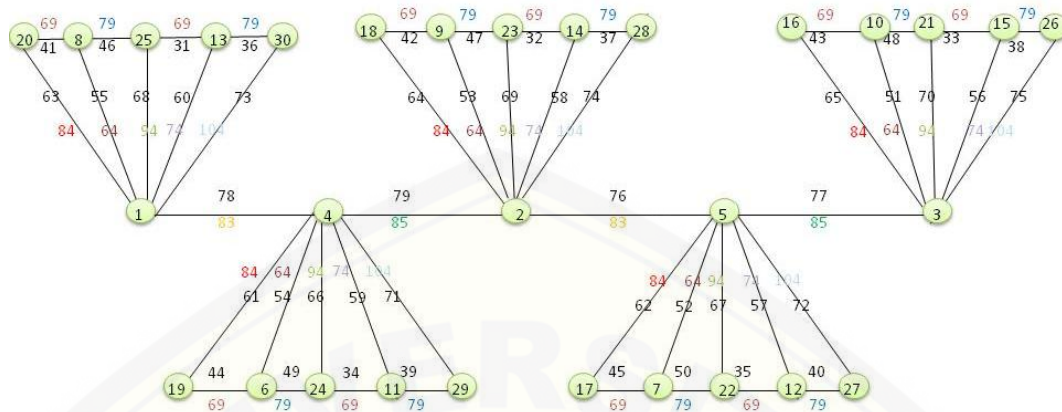
1) Graf Diamond Ladder



Menghasilkan teorema:

DL_n graf Diamond Ladder untuk $n \geq 2$, local edge antimagic total chromatic number of DL_n is $5 \leq \chi_{elat}(DL_n) \leq 7$

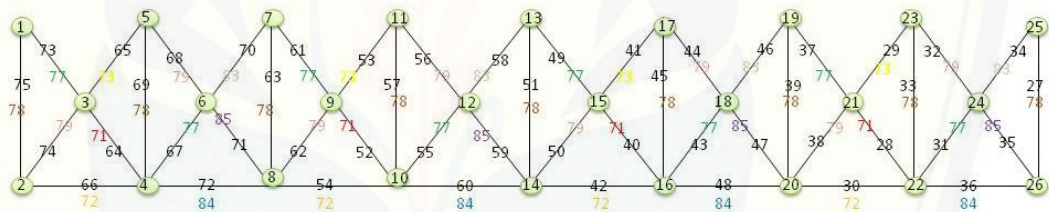
2) Graf $P_n \odot P_m$



Menghasilkan teorema:

untuk n, m bilangan asli $n \geq 3$ dan $m \geq 3$, kemudian bilangan kromatik super edge local antimagic total coloring of the graph $P_n \odot P_m$

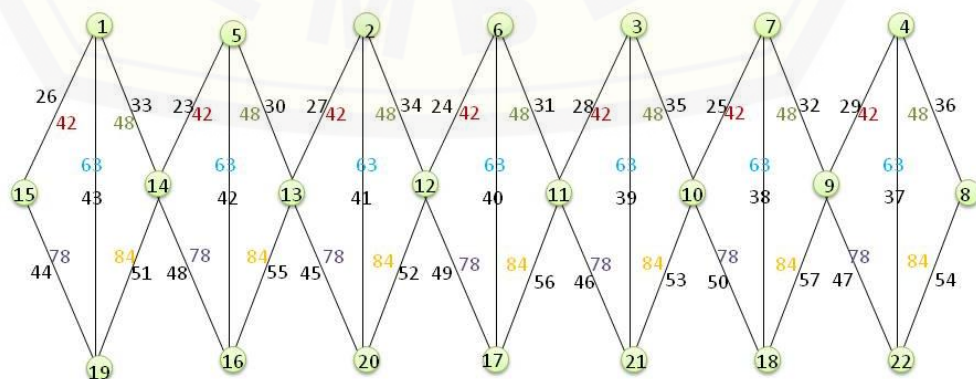
3) Three Circular ladder



Menghasilkan teorema:

TCL_n adalah graf Three Circular Ladder untuk $n \geq 4$, local edge antimagic total chromatic number dari TCL_n adalah $5 \leq \chi_{elat}(TCL_n) \leq 9$

4) Graf Shack (F_2, v, n)



Menghasilkan teorema:

shack (F_2, v, n) Shackles dari grafan dengan $n \geq 3$ dan n ganjil, *super edge*

local antimagic total chromatic number of shack (F_2, v, n) is $4 \leq \chi_{elat}$

4.7 Pembahasan

4.7.1 Pendapat Ahli

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh pembelajaran berbasis penelitian *Project based learning* pada kemampuan penalaran deduktif mahasiswa. Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa implementasi pembelajaran berbasis penelitian memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan penalaran deduktif mahasiswa di kelas eksperimen.

Para mahasiswa di kelas eksperimen menunjukkan kemampuan penalaran deduktif mereka menjadi lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan pembelajaran hasil dan kemampuan penalaran deduktif mahasiswa terlihat dalam *post-test*. Kelas eksperimen nilai secara signifikan lebih baik karena pada kelas eksperimen diterapkan pembelajaran *Project based learning* untuk meningkatkan kemampuan penalaran deduktif. Mahasiswa di kelas eksperimen menerapkan pembelajaran *Project based learning*, di mana mereka memiliki pemahaman tentang konsep untuk saling membantu, oleh karena itu pembelajaran *Project based learning* sangat baik untuk meningkatkan kemampuan penalaran deduktif mahasiswa.

Penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Brilian ladyana (2014) bahwa hasil analisis data dan pembahasan yang telah diuraikan, bahwa LKS berbasis Project Based Learning penggunaan bahan alternatif untuk produk olahan bioteknologi konvensional, dinyatakan layak secara teoritis berdasarkan hasil validasi ahli berdasarkan aspek kelayakan isi, penyajian, bahasa dan keterbacaan, kesesuaian dengan sintaks Project Based Learning dan kelengkapan komponen LKS dengan kategori sangat layak dengan persentase sebesar 92,24%.

Penelitian yang dilakukan oleh Data tanggapan siswa terhadap model pembelajaran Project Based Learning dengan metode eksperimen diperoleh rata-rata persentase tanggapan siswa yang menjawab iya sebanyak 89,37% dan yang menjawab tidak sebanyak 65 10,63%. Hal ini berarti ketertarikan siswa dan

tanggapan siswa terhadap pembelajaran dikategorikan sangat positif, sehingga dari hasil yang diperoleh dapat dikatakan bahwa pembelajaran disukai siswa.

Penelitian yang dilakukan oleh Purbalaksmi, dkk (2013) bahwa penerapan model pembelajaran berbasis proyek memberikan pengaruh terhadap kreatifitas siswa yang terlihat dari nilai rata-rata siswa dengan pembelajaran berbasis proyek lebih tinggi dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.

4.7.2 Perbandingan Penelitian Terdahulu

Setiap penelitian harus memiliki keunikan atau kebaruan yang membedakan dengan penelitian-penelitian terdahulu, baik perbedaan dari segi metode yang digunakan, indikator atau hasil penelitian yang diukur maupun perbedaan dan kebaruan dalam segi materi dalam penelitian tersebut.

Kegiatan dan hasil tersebut menjadi kebaruan dalam penelitian *project based learning* jika dibandingkan dengan penelitian-penelitian *project based learning* sebelumnya, yang akan dijelaskan sebagai berikut:

- 1) Penelitian yang dilakukan oleh Hasan berjudul Pengembangan Perangkat Pembelajaran *Research Based Learning* Untuk Menganalisis Kemampuan Berfikir Kreatif Mahasiswa Dan Menghasilkan Monograf Pada Materi Rainbow Connection. Penelitian ini menyatakan bahwa hasil penerapan *research based learning* berhasil meningkatkan kemampuan berfikir kreatif mahasiswa.
- 2) Penelitian yang dilakukan Selvi Waliyati berjudul Efektivitas Instrumen Pembelajaran *Project Based Learning* Dalam Meningkatkan Keterampilan Berfikir Kreatif Mahasiswa Untuk Memecahkan Masalah Kombinasi Pemasangan Pola Pewarnaan Paving Block. Penelitian ini menggunakan metode pengembangan. Hasil dari penelitian berupa perangkat pembelajaran yang dikembangkan memenuhi kriteria praktis dan efektif. Dalam penerapan model RBL ini juga didapatkan sebuah hasil temuan mahasiswa yang dirangkum dalam sebuah monograf.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengembangan perangkat pembelajaran *Project based learning* bertujuan menganalisis kemampuan penalaran deduktif mahasiswa pada materi *Super edge local antimagic total labeling* mengacu pada model pengembangan dari Thiagarajan yang terdiri dari empat tahapan yaitu *define, design, develop, disseminate*. Adapun proses pengembangan perangkat yang dilakukan adalah tahapan validasi yang dilakukan oleh ahli dan uji keefektifan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan.
2. Hasil akhir tersebut diperoleh diperoleh rata-rata keseluruhan skor validasi rencana pembelajaran sebesar 3.83 dan presentase rata-rata keseluruhan validasi yaitu 95,83%. Berdasarkan kriteria kevalidan jika skor validasi berada pada rentang maka rencana pembelajaran yang dikembangkan oleh peneliti memenuhi kriteria valid. Berdasarkan rekapitulasi hasil validasi LKM yang ditunjukkan pada Tabel 4.3 dapat diketahui bahwa nilai rata-rata 3,74 dan persentase sebesar 93,41%. Berdasarkan kriteria kevalidan jika skor validasi berada pada rentang maka rencana pembelajaran yang dikembangkan oleh peneliti memenuhi kriteria valid walaupun dengan sedikit komentar dan saran. Berdasarkan ketiga aspek tersebut maka diperoleh rata-rata keseluruhan skor validasi *posttest* sebesar 3,83 dan presentase rata-rata keseluruhan validasi yaitu 95,83%. Berdasarkan kriteria kevalidan jika skor validasi berada pada rentang $3 \leq V_r \leq 4$ maka *posttest* yang dikembangkan oleh peneliti memenuhi kriteria valid.
3. Ada pengaruh *project based learning* terhadap penalaran deduktif mahasiswa. Hasil rata-rata (mean) untuk kelas eksperimen dengan pengaruh *project based learning* adalah 78,3667 dan pada kelas kontrol dengan pembelajaran konvensional adalah 71,6429, artinya bahwa rata-rata

hasil kemampuan penalaran deduktif mahasiswa kelas eksperimen lebih tinggi dari pada rata-rata hasil penalaran deduktif kelas kontrol dan menunjukkan bahwa pembelajaran *project based learning* berpengaruh lebih besar terhadap kemampuan penalaran deduktif. Perubahan hasil kemampuan penalaran deduktif mahasiswa pada kelas eksperimen sangat signifikan, mahasiswa yang memiliki kemampuan penalaran deduktif rendah dari yang awalnya 67% berkurang menjadi 14%, sedangkan mahasiswa yang memiliki kemampuan penalaran deduktif baik dari yang awalnya 33% menjadi 47%, dan mahasiswa yang memiliki kemampuan penalaran deduktif tinggi yang awalnya hanya 0% bertambah pesat menjadi 39%. Hasil penelitian ini memiliki signifikansi sebesar 0.05 maka artinya presentasi penelitian ini memiliki kebenaran sebesar 95% dimana kemungkinan terjadi kesalahan adalah sebesar 5% saja.

4. Berdasarkan hasil rekap pengklasifikasian kemampuan penalaran deduktif mahasiswa kelas A dan B terdapat pada lampiran atau secara singkat dapat dilihat pada Gambar 4.4. Berdasarkan rekap tersebut di kelas A dengan jumlah mahasiswa sebanyak 30 orang, diperoleh data 19 mahasiswa dinyatakan kemampuan penalaran deduktif rendah, 11 mahasiswa dinyatakan kemampuan penalaran deduktif baik, dan tidak ada mahasiswa yang dinyatakan kemampuan penalaran deduktif tinggi. Sebanyak 21 mahasiswa dari 28 mahasiswa di kelas B dinyatakan kemampuan penalaran deduktif rendah, 7 mahasiswa dinyatakan kemampuan penalaran deduktif baik, dan tidak ada mahasiswa yang dinyatakan berkemampuan penalaran deduktif tinggi. Langkah selanjutnya adalah melakukan wawancara kepada mahasiswa secara individu untuk memverifikasi hasil tes yang telah dilaksanakan sebelumnya.
5. 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 penalaran deduktif rendah hanya dapat mengerjakan 3 sub

indikator dari 9 sub indikator yang ada. Mahasiswa dengan kemampuan penalaran deduktif sedang dapat mengerjakan sub indikator dari 6 sub indikator yang ada. Mahasiswa dengan dengan kemampuan penalaran deduktif tinggi dapat mengerjakan seluruh sub indikator yaitu 9 sub indikator.

6. Monograf yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah buku tentang *super edge local antimagic total labeling* 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 *project based learning* pada kajian diskrit, 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 selanjutnya agar dapat menguji cobakan pada mahasiswa tingkat yang berbeda atau bahkan ke universitas yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, M. J., Zainal., dkk. 2011. *Learning Styles and Overall Academic Achievement in a Specific Educational System. International Journal of Humanities and Social Science*. 1(10): 143-152
- Abdurrahman Mulyono. 2012. *Anak Berkesulitan Belajar: Teori, Diagnosis, dan Remediasinya*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Agustin, I.H., Dafik, Moh. Hasan, Alfarisi, R., Prihandini, R.M. 2017(1). *Local Edge Antimagic Coloring of Graphs. Far East Journal of Mathematical Sciences*, Vol 102, No. 9, pp 1925-1941
- Agustin, I.H., Dafik, Moh. Hasan, Alfarisi, R., A.I. Kristiana. 2017(2). *Local Edge Antimagic Coloring of Comb Product of Graphs*. (Accepted)
- Agustin, I.H., Dafik, Slamin, Alfarisi, R., Kurniawati, E.Y. 2017(3). *The Construction of Super Local Edge Antimagic Total Coloring by Using an EAVL Technique*. (Accepted)
- Arifin, Zainal. 2012. *Penelitian Pendidikan Metode dan Paradigma Baru*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Bani, A. 2011. *Meningkatkan Kemampuan Pemahaman dan penalaran Matematika Siswa Sekolah Menengah Pertama Melalui Penemuan Terbimbing, Edisi Khusus No.1 Agustus 2011*, 12-20
- Cahyanti, Anggraeny Endah. 2016. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Pendekatan Saintifik Model Problem Based Learning dan High Order Thinking Materi Barisan Dan Deret SMK Kelas X*. Jember: Universitas Jember.
- Dahar, R.W. 2011. *Teori-teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga.
- Desmita. 2009. *Psikologi Perkembangan Peserta Didik*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya Offset.

- Depdikbud. 1990. Kamus Besar Bahasa Indonesia. Jakarta: Balai Pustaka
- George, dan Mallery. 1995. *Metode Penelitian*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Guroh, A. (2011). Determining The Reflective Thinking Skills of Pre-Service Teachers In Learning and Teaching Process. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*. 3 (3), 387-402
- Hamzah, Ali. 2014. *Evaluasi Pembelajaran Matematika*. Jakarta: PT Rajagrafindo Persada
- Hanafiah, Nanang. dan Cucu, Suhana. 2009. *Konsep Strategi Pembelajaran*. PT Refika Aditama. Bandung.
- Hashim, S dkk. (2011). *Pedagogi-Strategi dan Teknik Mengajar dengan Berkesan*. Malaysia: PTS Professional Publishing.
- Hartsfield, N. dan Ringel, G. 1994. *Pearls in Graph Theory*. Boston: Academic press.
- Hobri. 2010. *Metodologi Penelitian Pengembangan [Aplikasi Pada penelitian Pendidikan Matematika]*. Jember: Pena Salsabila.
- Jihad, Asep & Haris, Abdul. 2012. *Evaluasi Pembelajaran*. Yogyakarta: Multi Pressindo.
- Joni, T.R. 1986. *Pengukuran dan Penilaian*. Surabaya: Karya Anda.
- Kemendikbud. 2013. *Kerangka Dasar Kurikulum 2013. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar* . Jakarta
- Kemendikbud. 2014. *Konsep dan Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Mahanal, S. 2009. *Pengaruh Pembelajaran Project Based Learning pada Materi Ekosistem terhadap Sikap dan Hasil Belajar Siswa SMAN 2 Malang*. *Jurnal Sains*. 1-10.

- Permendikbud. 2014. *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 59 Tahun 2014 Tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas/ Madrasah Aliyah*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan
- Prastowo, Andi. 2015. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Rahmatina Siti, dkk. 2014. "Tingkat Berfikir Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Gaya Kognitif Reflektif dan Impulsif". *Jurnal Didaktik Matematika STKIP* (ISSN : 2355-4185).
- Ramdani, Yani 2012. *Pengembangan Instrumen dan Bahan Ajar untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi, Penalaran, dan Koneksi Matematis dalam Konsep Integral*. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 13(1), 44-52
- Rosita. C. D 2010. *Kemampuan Penalaran dan Komunikasi matematis: Apa, Mengapa, dan bagaimana ditingkatkan pada mahasiswa*. *Euclid*, 1(1), 33-46
- Santrock, John W. 2004. *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- Shadiq, Fajar. 2004. *Pemecahan Masalah, Penalaran, dan Komunikasi*. Yogyakarta: Widyaiswara PPPG Matematika.
- Soemarmo, Hendriana, Heris &, Utari. 2014. *Penilaian Pembelajaran Matematika*. Bandung: PT Refika Aditama.
- Sudjana, Nana. 2011. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Sumarmi. 2012. *Model-Model Pembelajaran Geografi*. Yogyakarta: Aditya Media Publishing.

- Sumartini, T. S (2015). *Peningkatan kemampuan Penalaran matematis siswa melalui pembelajaran berbasis masalah. MOSHARAFA: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 1-10
- Sumaryono, E. 1999. *Dasar-dasar Logika*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sutirman, (2013). *Media & Model-model Pembelajaran Inovatif*.Yogyalarta: Graha Ilmu
- Sternberg, Robert J. 2006. *Psikologi Kognitif*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Triyanto. 2012. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif Konsep Landasan, Implementasi pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Kencana.
- Wena, Made. (2011). *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer: Suatu Tinjauan. Konseptual Operasional*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Winataputra & Suherman,E, U.S. (1993). *Strategi Belajar Mengajar Matematika*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Yasa, Adi., Made, I., Sandra, I.W., & Suweken, G.. 2013. *Pengaruh Pendidikan Matematika Realistik dan Gaya Kognitif terhadap Prestasi Belajar Matematika Siswa*. Singaraja : Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha.