



**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN  
*GUIDED DISCOVERY LEARNING* UNTUK MENANALISIS  
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS MAHASISWA VERSI P21  
PADA KAJIAN ARITMETIKA DUA DIMENSI**

**TESIS**

Oleh:  
**Afif Alfa Robi**  
**NIM 150220101023**

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2018**



**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN  
*GUIDED DISCOVERY LEARNING* UNTUK MENGANALISIS  
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS MAHASISWA VERSI P21  
PADA KAJIAN ARITMETIKA DUA DIMENSI**

**TESIS**

diajukan sebagai tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan  
Program Studi Magister Pendidikan Matematika (S2)  
dan mencapai gelar Magister Pendidikan

**Oleh:  
Afif Alfa Robi  
NIM 150220101023**

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2018**

## PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji dan syukur hanya milik Allah ﷻ. Shalawat dan salam semoga selalu terlimpahkan kepada Nabi Muhammad ﷺ, keluarga dan sahabat serta pengikut beliau hingga akhir zaman. Tesis ini menjadi sebuah persembahan untuk:

1. Bapak dan ibu tercinta yang telah mendoakan dan memberi dukungan serta kasih sayang tiada batas.
2. Istri dan putra-putriku tercinta yang selalu menyemangati dan mendoakanku.
3. Kakak dan adikku tercinta yang selalu memberikan dukungan.
4. Dosen pembimbing, penguji, tim validator dan seluruh dosen Magister Pendidikan Matematika serta dosen FKIP dan FMIPA yang membimbing dalam perkuliahan hingga pengerjaan tesis ini.
5. Rekan-rekan Magister Pendidikan Matematika angkatan 2015.
6. Seluruh keluarga besar SMP Islam Imam Syafi'i dan SMK Walisongo Rambipuji.
7. Almamater Program Studi Magister Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

## MOTTO

إِنَّ اللَّهَ لَا يُغَيِّرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّىٰ يُغَيِّرُوا مَا بِأَنْفُسِهِمْ ۗ

Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri. (Surat Ar-Ra'd ayat 11) \*)

وَأَنْ لَّيْسَ لِلْإِنْسَانِ إِلَّا مَا سَعَىٰ ﴿٣٩﴾ وَأَنَّ سَعْيَهُ سَوْفَ يُرَىٰ ﴿٤٠﴾

Dan bahwa manusia hanya memperoleh apa yang telah diusahakannya, Dan sesungguhnya usahanya itu kelak akan diperlihatkan (kepadanya). (Surat An-Najm ayat 39-40) \*)

وَمَا هَذِهِ الْحَيَاةُ الدُّنْيَا إِلَّا لَهُوٌّ وَلَعِبٌ ۚ وَإِنَّ الدَّارَ الْآخِرَةَ لَهِيَ الْحَيَوَانُ لَوْ كَانُوا

يَعْلَمُونَ ﴿٦٤﴾

Dan kehidupan dunia ini hanya senda gurau dan permainan. Dan sesungguhnya negeri akhirat itulah kehidupan yang sebenarnya, sekiranya mereka mengetahui. (Surat Al 'Ankabut ayat 64) \*)

---

\*) Tim Penyusun. 2016. *Al-Qur'an Cordoba*. Bandung: Cordoba Internasional Indonesia

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Afif Alfa Robi

NIM : 150220101023

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul: “Pengembangan Perangkat Pembelajaran *Guided Discovery Learning* Untuk Menganalisis Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa Versi P21 Pada Kajian Aritmetika Dua Dimensi” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi 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 2018

Yang menyatakan,

Afif Alfa Robi  
NIM. 150220101023

**TESIS**

**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN  
*GUIDED DISCOVERY LEARNING* UNTUK MENGANALISIS  
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS MAHASISWA VERSI P21  
PADA KAJIAN ARITMETIKA DUA DIMENSI**

Oleh:

Afif Alfa Robi

NIM. 150220101023

Pembimbing

Pembimbing I : Dr. Hobri, S.Pd., M.Pd

Pembimbing II : Prof. Drs. Dafik, M.Sc., PhD

**HALAMAN PENGAJUAN**

**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN  
GUIDED DISCOVERY LEARNING UNTUK MENGANALISIS KETERAMPILAN  
BERPIKIR KRITIS MAHASISWA VERSI P21  
PADA KAJIAN ARITMETIKA DUA DIMENSI**

**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 : Afif Alfa Robi  
NIM : 150220101023  
Jurusan : Pendidikan MIPA  
Program Studi : Magister Pendidikan Matematika  
Angkatan : 2015  
Daerah Asal : Jember  
Tempat, Tanggal Lahir : Jember, 29 Juli 1987

Disetujui

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Hobri, S.Pd, M.Pd  
NIP. 197305061997021001

Prof. Drs. Dafik, M.Sc, Ph.D  
NIP. 196808021993031004

**PENGESAHAN**

Tesis berjudul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran *Guided Discovery Learning* Untuk Menganalisis Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa Versi P21 Pada Kajian Aritmetika Dua Dimensi” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada:

hari : Selasa

tanggal: 23 Januari 2018

tempat : Gedung III Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Dr. Hobri, S.Pd, M.Pd  
NIP. 197305061997021001

Prof. Drs. Dafik, M.Sc, Ph.D  
NIP. 196808021993031004

Anggota I,

Anggota II,

Anggota III,

Dr. Susanto, M.Pd  
NIP. 196306161988021001

Dr. Nanik Yulianti, M.Pd  
NIP. 196107291988022001

Prof. Slamini, M.Comp.Sc., Ph.D  
NIP.196704201992011001

Mengesahkan  
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,

Prof. Drs. Dafik, M.Sc, Ph.D  
NIP. 196808021993031004

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji hanya milik Allah ﷻ karena dengan rahmat, karunia dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan tesis dengan baik. Shalawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Rasulullah ﷺ, keluarga, dan para sahabat serta pengikut-pengikut beliau yang setia hingga akhir zaman.

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. Bapak Prof. Drs. Dafik, M.Sc, Ph.D selaku Dekan FKIP Universitas Jember dan sekaligus sebagai Dosen Pembimbing II;
2. Bapak Dr. Hobri, S.Pd, M.Pd selaku Ketua Program Studi Pascasarjana Pendidikan Matematika FKIP Universitas Jember dan sekaligus sebagai Dosen Pembimbing I;
3. Seluruh Dosen dan karyawan FKIP Universitas Jember;
4. Teman-teman Pascasarjana Pendidikan Matematika Angkatan 2015, terima kasih atas dukungan, motivasi, doa serta bantuannya selama ini;
5. Semua pihak yang telah membantu terselesainya tesis ini.

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

Jember, Januari 2018

Penulis

## RINGKASAN

**Pengembangan Perangkat Pembelajaran *Guided Discovery Learning* Untuk Menganalisis Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa Versi P21 Pada Kajian Aritmetika Dua Dimensi;** Afif Alfa Robi, 150220101023; 2018; 103 halaman; Program Studi Magister Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Pada abad 21, pendidikan menghadapi tantangan yang berbeda dibanding era sebelumnya. Era globalisasi dan perkembangan teknologi yang semakin pesat mengakibatkan beberapa negara mendesain ulang pembelajaran di sekolah, termasuk di level pendidikan tinggi. *Partnership for 21st Century Learning* (P21) mengembangkan *framework* pembelajaran di abad 21 yang menuntut peserta didik untuk memiliki keterampilan hidup dan karir. Menurut P21, peserta didik harus memiliki keterampilan 4C's yaitu berpikir kritis (*critical thinking*), komunikasi (*communication*), kolaborasi (*collaboration*), dan kreativitas (*creativity*) agar dapat bersaing pada abad 21. Salah satu keterampilan 4C's adalah berpikir kritis.

Salah satu upaya dalam menghadapi perubahan dunia yang begitu pesat adalah dengan membentuk budaya berpikir kritis di masyarakat. Prioritas utama dari sebuah sistem pendidikan adalah mendidik peserta didik tentang bagaimana cara belajar dan berpikir kritis. Beberapa hasil penelitian pendidikan juga menunjukkan bahwa berpikir kritis ternyata mampu mempersiapkan peserta didik untuk berpikir pada berbagai disiplin ilmu, serta dapat dipakai untuk pemenuhan kebutuhan intelektual dan pengembangan potensi peserta didik, karena dapat menyiapkan peserta didik untuk menjalani karir dan kehidupan nyatanya.

Keterampilan berpikir kritis dapat dikembangkan melalui pembelajaran matematika di sekolah atau pun perguruan tinggi yang menitikberatkan pada sistem, struktur, konsep, prinsip, serta kaitan yang ketat antara suatu unsur dan unsur lainnya. Aritmetika dua dimensi merupakan salah satu kajian dalam matakuliah matematika diskrit. Aritmetika dua dimensi adalah aritmetika yang memuat komponen baris  $j$  dan kolom  $i$  dengan teknik partisi. Simbol  $P_{m,d}^n(i,j)$  dimana  $P$  adalah partisi, menyatakan banyak kolom  $n$  dan banyak baris  $m$  dimana

$1 \leq i \leq n$  dan  $1 \leq j \leq m$  serta  $d$  menyatakan selisih antara dua deret kolom yang berurutan. Pada penelitian ini, tabel aritmetika dua dimensi mempunyai karakteristik khusus yaitu selisih antara dua deret kolom yang berurutan selalu tetap ( $d$ ). Salah satu model pembelajaran yang dapat melatih keterampilan berpikir kritis adalah model *Guided Discovery Learning* yang merupakan bagian dari pembelajaran konstruktivis dan berpusat pada aktivitas peserta didik.

Penelitian ini akan mengembangkan perangkat dengan menggunakan metode *Guided Discovery Learning* untuk menganalisis kemampuan berpikir kritis mahasiswa versi P21 pada kajian aritmetika dua dimensi. Jenis penelitian ini termasuk penelitian pengembangan dengan menggunakan model pengembangan Plomp. Dalam penelitian ini produk yang dikembangkan meliputi Modul Pembelajaran, Lembar Kerja Mahasiswa, dan Tes Penguasaan Bahan Ajar.

Berdasarkan hasil validasi, perangkat pembelajaran yang dikembangkan memenuhi kategori valid ditunjukkan dengan koefisien validitas Modul Pembelajaran sebesar 3,88; LKM sebesar 3,88 dan TPBA sebesar 3,89. Sedangkan hasil uji coba lapangan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan memenuhi kriteria praktis dan efektif. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan memenuhi kategori praktis berdasarkan penilaian pengamatan aktivitas dosen yang mempunyai persentase di atas 80%. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan memenuhi kategori efektif berdasarkan persentase aktivitas mahasiswa yang berada di atas 80%, hasil TPBA kelas A dan kelas C telah tuntas hasil belajarnya serta hasil respon mahasiswa menunjukkan kategori baik karena respon positif mahasiswa mencapai 90,90%. Untuk level berpikir kritis, secara berturut-turut, pada kelas A dan kelas C terdapat 25 dan 22 mahasiswa yang berada pada level 4 kemudian 10 dan 4 mahasiswa berada pada level 3 serta 9 dan 4 mahasiswa berada pada level 2.

Berdasarkan hasil validasi dan uji coba lapangan, perangkat pembelajaran yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kualitas pengembangan yaitu valid, praktis, dan efektif sehingga dosen pengampu matakuliah matematika diskrit dapat menggunakan perangkat pembelajaran ini dalam kegiatan perkuliahan.

DAFTAR ISI

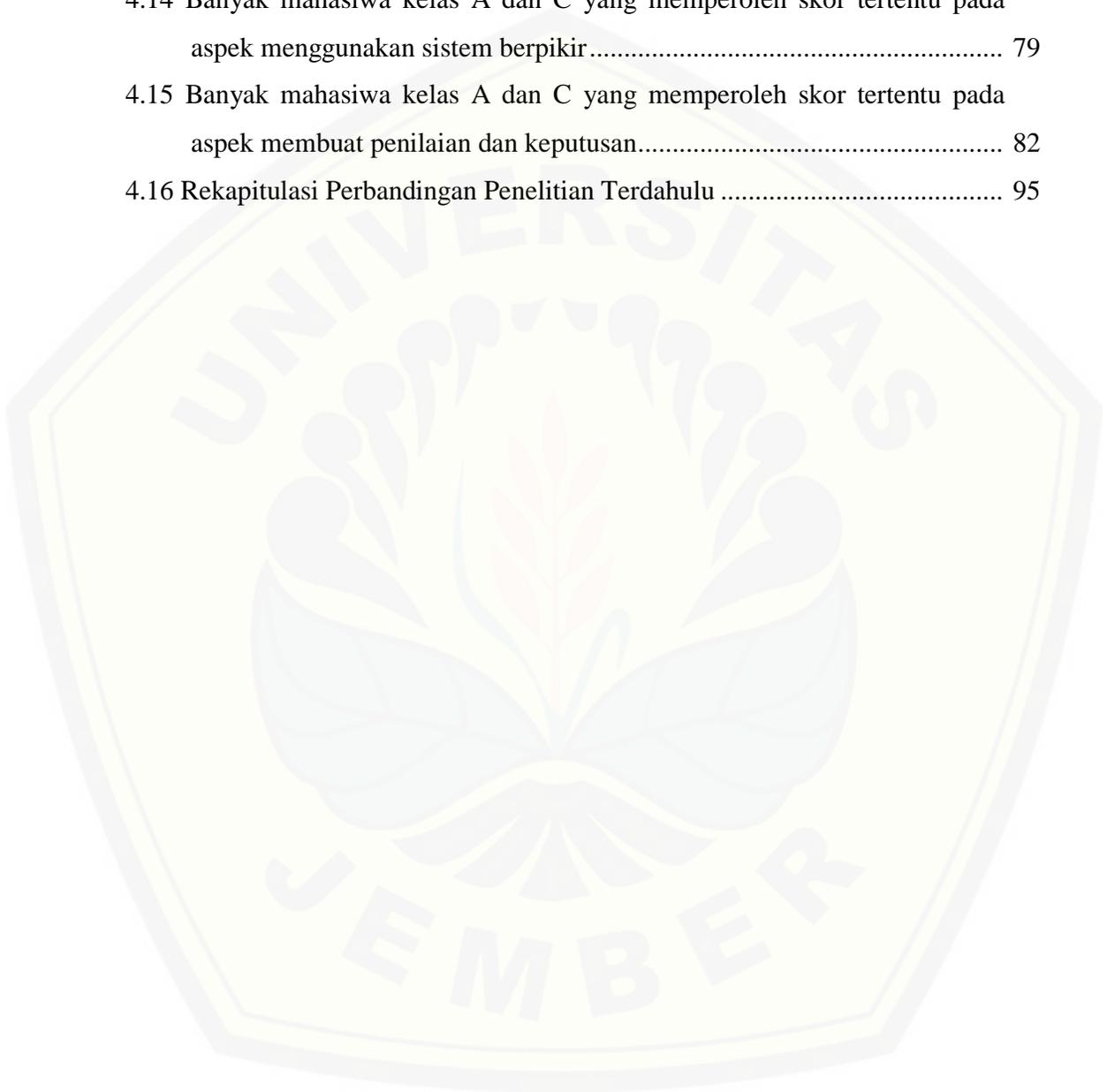
COVER .....	i
HALAMAN JUDUL .....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
HALAMAN MOTTO .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN.....	vi
HALAMAN PENGAJUAN .....	vii
HALAMAN PENGESAHAN.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
RINGKASAN .....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah .....</b>	<b>5</b>
<b>1.3 Tujuan Penelitian.....</b>	<b>6</b>
<b>1.4 Manfaat Penelitian.....</b>	<b>6</b>
<b>BAB 2. KAJIAN TEORI .....</b>	<b>7</b>
<b>2.1 Guided Discovery Learning (GDL).....</b>	<b>7</b>
2.1.1 Definisi <i>Guided Discovery Learning</i> (GDL).....	7
2.1.2 Sintaksis <i>Guided Discovery Learning</i> (GDL) .....	9
<b>2.2 Keterampilan Berpikir Kritis versi P21 .....</b>	<b>13</b>
2.2.1 Definisi Berpikir Kritis.....	13
2.2.2 Indikator Berpikir Kritis versi P21 .....	15
<b>2.3 Aritmetika Dua Dimensi.....</b>	<b>19</b>
<b>2.4 Tinjauan Penelitian Terdahulu .....</b>	<b>25</b>

<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>28</b>
<b>3.1 Definisi Operasional</b> .....	28
<b>3.2 Jenis Penelitian</b> .....	29
<b>3.3 Prosedur Pengembangan</b> .....	29
3.3.1 Penelitian Awal ( <i>Preliminary Research</i> ) .....	29
3.3.2 Fase Pengembangan ( <i>Prototyping Phase</i> ).....	30
3.3.3 Fase Penilaian ( <i>Assessment Phase</i> ) .....	34
<b>3.4 Data</b> .....	38
<b>3.5 Teknik Analisis Data</b> .....	38
3.5.1 Analisis Data Kevalidan Perangkat .....	38
3.5.2 Analisis Data Kepraktisan Perangkat .....	39
3.5.3 Analisis Data Keefektifan Perangkat .....	40
3.5.4 Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa.....	42
<b>BAB 4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>44</b>
<b>4.1 Penyajian Data Uji Coba</b> .....	44
4.1.1 Hasil <i>Preliminary Research</i> (Penelitian Awal) .....	44
4.1.2 Hasil <i>Prototyping Phase</i> (Fase Pengembangan) .....	46
4.1.3 Hasil <i>Assessment Phase</i> (Fase Penilaian).....	49
<b>4.2 Pembahasan Perangkat Valid, Praktis dan Efektif</b> .....	71
<b>4.3 Pembahasan Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa</b> .....	74
<b>4.4 Pembahasan Perbandingan Penelitian Terdahulu</b> .....	94
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>97</b>
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	97
<b>5.2 Saran</b> .....	98
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>99</b>

**DAFTAR TABEL**

2.1 Indikator Keterampilan Berpikir Kritis versi <i>P21</i> .....	15
2.2 Rubrik Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis versi <i>P21</i> .....	17
2.3 Aritmetika Dua Dimensi .....	20
2.4 Contoh Pola 1 .....	21
2.5 Contoh Pola 2.....	22
2.6 Contoh Pola 3.....	23
2.7 Contoh Pola 4.....	24
3.1 Aspek yang dinilai, instrumen, dan responden .....	32
3.2 Arti skor lembar validasi perangkat dan instrumen .....	32
3.3 Arti skor lembar observasi aktivitas mahasiswa .....	33
3.4 Indikator kesesuaian aktivitas mahasiswa.....	33
3.5 Penjabaran pelaksanaan uji coba.....	36
3.6 Data dan sumber data .....	38
3.7 Kriteria kevalidan perangkat dan instrument .....	39
3.8 Kriteria data hasil observasi aktivitas dosen .....	40
3.9 Kriteria data hasil observasi aktivitas mahasiswa .....	41
3.10 Rangkuman hasil analisis data .....	42
3.11 Kriteria keterampilan berpikir kritis berdasarkan persentase skor tes .....	43
4.1 Rekapitulasi hasil validasi modul pembelajaran .....	51
4.2 Revisi modul pembelajaran.....	53
4.3 Rekapitulasi hasil validasi LKM.....	54
4.4 Revisi LKM.....	56
4.5 Rekapitulasi hasil validasi TPBA.....	57
4.6 Revisi TPBA .....	58
4.7 Jadwal pelaksanaan uji coba .....	60
4.8 Rekapitulasi hasil observasi aktivitas dosen .....	65
4.9 Rekapitulasi hasil TPBA .....	67
4.10 Rekapitulasi hasil observasi aktivitas mahasiswa .....	68
4.11 Rekapitulasi data respon mahasiswa.....	69

4.12 Hasil penilaian secara keseluruhan .....	74
4.13 Banyak mahasiswa kelas A dan C yang memperoleh skor tertentu pada aspek bernalar secara efektif .....	76
4.14 Banyak mahasiswa kelas A dan C yang memperoleh skor tertentu pada aspek menggunakan sistem berpikir .....	79
4.15 Banyak mahasiswa kelas A dan C yang memperoleh skor tertentu pada aspek membuat penilaian dan keputusan .....	82
4.16 Rekapitulasi Perbandingan Penelitian Terdahulu .....	95



**DAFTAR GAMBAR**

3.1 Langkah-langkah Pengembangan .....	37
4.1 Tampilan modul pembelajaran.....	47
4.2 Tampilan cover dan isi LKM .....	48
4.3 Cover dan isi monograf.....	49
4.4 Grafik rekapitulasi keterampilan berpikir kritis.....	67
4.5 Grafik rekapitulasi data respon mahasiswa .....	70
4.6 Distribusi bernalar secara efektif mahasiswa kelas A.....	75
4.7 Distribusi bernalar secara efektif mahasiswa kelas C .....	76
4.8 Distribusi menggunakan sistem berpikir mahasiswa kelas A .....	78
4.9 Distribusi menggunakan sistem berpikir mahasiswa kelas C .....	79
4.10 Distribusi membuat penilaian dan keputusan mahasiswa kelas A.....	81
4.11 Distribusi membuat penilaian dan keputusan mahasiswa kelas C.....	82
4.12 Jawaban TPBA Soal Nomor 1 Level 4 .....	84
4.13 Sebagian Jawaban TPBA Soal Nomor 2 Level 4 .....	85
4.14 Jawaban TPBA Soal Nomor 3 Level 4 .....	87
4.15 Jawaban TPBA Soal Nomor 1 Level 3 .....	88
4.16 Jawaban TPBA Soal Nomor 3 Level 3 .....	89
4.17 Sebagian Jawaban TPBA Soal Nomor 2 Level 2 .....	91
4.18 Grafik perbandingan level keterampilan berpikir kritis.....	93
4.19 Grafik perbandingan keterampilan berpikir kritis tiap indikator .....	93

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Matrik Penelitian .....	104
Lampiran 2 Modul Pembelajaran.....	106
Lampiran 3 LKM .....	127
Lampiran 4 TPBA .....	155
Lampiran 5 Monograf .....	159
Lampiran 6 Kunci LKM.....	194
Lampiran 7 Daftar Validator dan Observer .....	212
Lampiran 8 Validasi Modul Pembelajaran .....	213
Lampiran 9 Validasi LKM .....	219
Lampiran 10 Validasi TPBA.....	228
Lampiran 11 Angket Respon Mahasiswa .....	234
Lampiran 12 Daftar Nama Mahasiswa .....	236
Lampiran 13 Rekapitulasi Nilai TPBA.....	239
Lampiran 14 Lembar Observasi Pendidik.....	244
Lampiran 15 Lembar Observasi Aktivitas Peserta Didik .....	260
Lampiran 16 Autobiografi.....	268

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yg diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa, dan negara (Republik Indonesia, 2003, pasal 1 ayat 1). Pendidikan dasar dan menengah merupakan pendidikan yang wajib diikuti oleh setiap individu di Indonesia. Sedangkan pendidikan tinggi adalah jenjang pendidikan setelah pendidikan menengah yang memiliki peran strategis dalam mencerdaskan kehidupan bangsa dan memajukan ilmu pengetahuan dan teknologi dengan memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora serta kebudayaan dan pemberdayaan bangsa Indonesia yang berkelanjutan (Kemenristek, 2012, pasal 1 ayat 2).

Pada abad 21, pendidikan menghadapi tantangan yang berbeda dibanding era sebelumnya. Era globalisasi dan perkembangan teknologi yang semakin pesat mengakibatkan beberapa negara mendesain ulang pembelajaran di sekolah. Kebebasan akses internet menyebabkan peserta didik mendapatkan berbagai jenis informasi dari bermacam-macam sumber sehingga perubahan dunia yang begitu cepat tersebut berdampak pada kesulitan untuk mendapatkan informasi yang tepat mengenai kompetensi apa yang harus dimiliki peserta didik agar meraih kesuksesan di masa depan. Pendidik dituntut untuk membantu peserta didik dalam mengembangkan potensi-potensi yang dimilikinya. Hal ini bukan tantangan mudah dan juga bukan tanggung jawab yang kecil untuk mempersiapkan generasi muda dalam menghadapi tuntutan-tuntutan pada abad 21.

P21 (*Partnership for 21st Century Learning*) mengembangkan *framework* pembelajaran di abad 21 yang menuntut peserta didik untuk memiliki keterampilan, pengetahuan dan kemampuan di bidang teknologi, media dan informasi, keterampilan pembelajaran dan inovasi serta keterampilan hidup dan karir (P21, 2015:1). *Framework* ini juga menjelaskan tentang keterampilan,

pengetahuan dan keahlian yang harus dikuasai agar peserta didik dapat mencapai kesuksesan dalam kehidupan dan pekerjaannya.

Menurut P21, peserta didik harus memiliki keterampilan “*Four Cs*” atau bisa ditulis 4C’s yaitu berpikir kritis (*critical thinking*), komunikasi (*communication*), kolaborasi (*collaboration*), dan kreativitas (*creativity*) agar dapat bersaing pada abad 21. Jika peserta didik tidak memiliki keterampilan-keterampilan tersebut maka peserta didik tidak dapat memenuhi tuntutan global atau sulit bersaing pada abad 21. Akibatnya, mereka mengalami kesulitan dalam meraih kesuksesan di masa depan.

Salah satu keterampilan 4C’s yang telah disebutkan di atas adalah berpikir kritis. Berpikir kritis (*critical thinking*) adalah keterampilan untuk memahami sebuah masalah yang rumit, mengkoneksikan informasi satu dengan informasi lain, sehingga akhirnya muncul berbagai perspektif dalam menemukan solusi dari suatu permasalahan. Muhfahroyin (2009:89) menyatakan bahwa untuk menghadapi perubahan dunia yang begitu pesat adalah dengan membentuk budaya berpikir kritis di masyarakat. Prioritas utama dari sebuah sistem pendidikan adalah mendidik peserta didik tentang bagaimana cara belajar dan berpikir kritis.

Alasan lain perlunya budaya berpikir kritis adalah bahwa dunia yang mengekspresikan ketertarikan dan kepedulian mereka pada keterampilan pembelajaran berpikir dikarenakan mereka mendapatkan fakta mengenai ketidakmampuan lulusan universitas dalam membuat keputusan sendiri dengan mandiri. Karena kesejahteraan suatu negara bergantung pada masyarakatnya, maka dipandang perlu dan masuk akal jika akal pikiran menjadi fokus dari perkembangan pendidikan (Shukor, 2001:3). Beberapa hasil penelitian pendidikan juga menunjukkan bahwa berpikir kritis ternyata mampu mempersiapkan peserta didik untuk berpikir pada berbagai disiplin ilmu, serta dapat dipakai untuk pemenuhan kebutuhan intelektual dan pengembangan potensi peserta didik, karena dapat menyiapkan peserta didik untuk menjalani karir dan kehidupan nyatanya (Liliasari dalam Fathan, 2013:78).

Pentingnya mengajarkan dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis pada peserta didik harus dipandang sebagai suatu hal yang sangat mendesak. Hal ini disebabkan karena permasalahan dalam segala aspek kehidupan pada abad 21 ini yang semakin kompleks sehingga membutuhkan pengambilan keputusan yang tepat untuk mengatasinya. Wilson dalam (Muhfahroyin, 2000:89) mengemukakan beberapa alasan tentang perlunya keterampilan berpikir kritis, yaitu: (1) pengetahuan yang didasarkan pada hapalan telah didiskreditkan; individu tidak akan dapat menyimpan ilmu pengetahuan dalam ingatan mereka untuk penggunaan yang akan datang; (2) informasi menyebar luas begitu pesat sehingga tiap individu membutuhkan keterampilan yang dapat disalurkan agar mereka dapat mengenali macam-macam permasalahan dalam konteks yang berbeda pada waktu yang berbeda pula selama hidup mereka; (3) kompleksitas pekerjaan modern menuntut adanya staf pemikir yang mampu menunjukkan pemahaman dan membuat keputusan dalam dunia kerja; dan (4) masyarakat modern membutuhkan individu-individu untuk menggabungkan informasi yang berasal dari berbagai sumber dan membuat keputusan.

Maulana (dalam Karim, 2011:23) menyatakan bahwa keterampilan berpikir kritis dapat dikembangkan melalui pembelajaran matematika di sekolah atau pun perguruan tinggi, yang menitikberatkan pada sistem, struktur, konsep, prinsip, serta kaitan yang ketat antara suatu unsur dan unsur lainnya. Aktivitas berpikir kritis dapat dilihat dari keterampilan peserta didik dalam menyelesaikan soal dengan secara akurat dan sistematis. Selain itu, salah satu tujuan pembelajaran matematika adalah melatih peserta didik agar memiliki keterampilan berpikir kritis.

Matematika adalah bahasa simbolis yang fungsi praktiknya untuk mengekspresikan hubungan-hubungan kuantitatif dan fungsi teoritisnya memudahkan manusia berpikir dalam memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari (Mulyono, 2003:252). Matematika merupakan salah satu kecakapan dasar terpenting yang harus dimiliki oleh setiap manusia dalam masyarakat. Cabang ilmu yang berkembang saat ini tidak terlepas dari matematika. Setiap aktivitas dalam kehidupan kita juga tidak terlepas dari matematika

(Zeynivandnezhad, 2012:1). Dalam setiap jenjang pendidikan di Indonesia juga tidak terlepas dari pelajaran matematika.

Salah satu model pembelajaran yang dapat melatih keterampilan berpikir kritis adalah model *Guided Discovery Learning*. Menurut Castronova (2002:1), *discovery learning* merupakan bagian dari pembelajaran konstruktivis. *Discovery learning* mencakup sebuah model pembelajaran dan strategi-strategi yang berfokus pada kesempatan belajar peserta didik secara aktif. Pendidik berperan sebagai fasilitator yang membimbing peserta didik melalui pertanyaan-pertanyaan yang mengarahkan peserta didik untuk menghubungkan pengetahuan yang sudah dimiliki dengan pengetahuan yang sedang dipelajari. Peserta didik didorong untuk berpikir sendiri, menganalisis sendiri, sehingga dapat menemukan konsep, prinsip, atau pun prosedur berdasarkan bahan ajar yang telah disediakan pendidik. Selain itu, Borthick dan Jones (2000:181) mengemukakan bahwa model penemuan mendorong peserta didik agar belajar untuk mengenal suatu masalah, karakteristik dari solusi, mencari informasi yang relevan, membangun strategi untuk mencari solusi, dan melaksanakan strategi yang dipilih. Menurut Ruseffendi (2006:329) metode (mengajar) penemuan adalah metode mengajar yang mengatur pengajaran sedemikian rupa sehingga anak memperoleh pengetahuan yang sebelumnya belum diketahuinya itu tidak melalui pemberitahuan, sebagian atau seluruhnya ditemukan sendiri. Dengan kata lain pembelajaran dengan metode penemuan merupakan salah satu cara untuk menyampaikan ide atau gagasan dengan proses menemukan, dalam proses ini peserta didik berusaha menemukan konsep, rumus dan semacamnya dengan bimbingan pendidik. Rangkaian kegiatan dalam proses pembelajaran penemuan merupakan aktivitas dalam berpikir kritis (Rochaminah 2008:4).

Marzano (Markaban, 2008:18) menyatakan ada beberapa kelebihan dari model *guided discovery* (penemuan terbimbing) sebagai berikut: (1) peserta didik dapat berpartisipasi aktif dalam pembelajaran yang disajikan, (2) menumbuhkan sekaligus menanamkan sikap *inquiri* (mencari-temukan), (3) mendukung kemampuan *problem solving* peserta didik, (4) materi yang dipelajari dapat

mencapai tingkat kemampuan yang tinggi dan lebih lama membekas karena peserta didik dilibatkan dalam proses menemukannya.

Pada pendidikan tinggi, menurut Mursid (2012:5), *Guided Discovery Learning* adalah metode belajar yang difokuskan pada pemanfaatan informasi yang tersedia, baik yang diberikan dosen maupun yang dicari sendiri oleh mahasiswa, untuk membangun pengetahuan dengan cara belajar mandiri. Tujuan dari metode *Guided Discovery Learning* adalah untuk membantu mahasiswa dalam mengintegrasikan pengetahuan baru ke dalam pengetahuan yang sudah dimiliki dan menggeneralisasi pengetahuan. Manfaat bagi mahasiswa meliputi:

- 1) Mahasiswa diarahkan dalam kegiatan berbasis minat dimana mahasiswa menentukan urutan dan frekuensi
- 2) Mengembangkan keterampilan generik seperti pemikiran kritis dan analitis, pencarian informasi dan evaluasi dan pemecahan masalah
- 3) Memberikan kesempatan untuk meningkatkan metode pembelajaran seperti metode inquiry dan eksperimen yang telah dikaitkan dengan hasil belajar positif bagi mahasiswa.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti bertujuan mengembangkan sebuah perangkat pembelajaran berdasar *Guided Discovery Learning* untuk menganalisis keterampilan berpikir kritis versi P21. Pengembangan perangkat pembelajaran akan difokuskan pada kajian Aritmetika Dua Dimensi dalam matakuliah Matematika Diskrit yang menuntut mahasiswa untuk menggunakan keterampilan berpikir kritisnya dalam mendapatkan rumus general dalam setiap pola barisan dan merepresentasikannya dalam graf serta pelabelan titiknya. Oleh karena itu, peneliti akan melakukan jenis penelitian pengembangan (*Research and Development*) yang berjudul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran *Guided Discovery Learning* Untuk Menganalisis Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa versi P21 Pada Kajian Aritmetika Dua Dimensi”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah pada penelitian ini antara lain:

- 1.2.1 Bagaimanakah proses Pengembangan Perangkat Pembelajaran *Guided Discovery Learning* Untuk Menganalisis Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa versi P21 Pada Kajian Aritmetika Dua Dimensi ?
- 1.2.2 Bagaimanakah hasil Pengembangan Perangkat Pembelajaran *Guided Discovery Learning* Untuk Menganalisis Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa versi P21 Pada Kajian Aritmetika Dua Dimensi ?
- 1.2.3 Bagaimanakah Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa versi P21 pada kajian Aritmetika Dua Dimensi menggunakan Perangkat Pembelajaran *Guided Discovery Learning*?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini antara lain:

- 1.3.1 Untuk menganalisis bagaimanakah proses Pengembangan Perangkat Pembelajaran *Guided Discovery Learning* Untuk Menganalisis Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa versi P21 Pada Kajian Aritmetika Dua Dimensi.
- 1.3.2 Untuk menganalisis bagaimanakah hasil Pengembangan Perangkat Pembelajaran *Guided Discovery Learning* Untuk Menganalisis Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa versi P21 Pada Kajian Aritmetika Dua Dimensi.
- 1.3.3 Untuk menganalisis Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa versi P21 pada Kajian Aritmetika Dua Dimensi Matematika Diskrit menggunakan Perangkat Pembelajaran *Guided Discovery Learning*.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini antara lain:

- 1.4.1 Hasil penelitian diharapkan mampu memberikan alternatif yang dapat digunakan dalam mengajar mata kuliah Matematika Diskrit.
- 1.4.2 Hasil penelitian ini dapat menjadi rujukan peneliti lain dalam mengembangkan suatu perangkat pembelajaran matematika.

## BAB 2. KAJIAN TEORI

### 2.1 *Guided Discovery Learning* (GDL)

#### 2.1.1 Definisi *Guided Discovery Learning* (GDL)

Secara bahasa, istilah *Guided Discovery Learning* menggunakan bahasa Inggris yang artinya pembelajaran penemuan terbimbing. Menurut Harvel (dalam Lee, 2010:169), model GDL merupakan model pembelajaran konstruktivis menggabungkan konsep *discovery learning* dengan prinsip-prinsip teori pembelajaran kognitif. Menurut Mayer (2011:371), GDL merupakan pembelajaran yang menekankan aktivitas-aktivitas yang berpusat pada peserta didik dan memungkinkan peserta didik mengekstraksi dan menginduksi konten-konten pembelajaran dari berbagai sumber. Metode *Discovery Learning* adalah teori belajar yang didefinisikan sebagai proses pembelajaran yang terjadi bila peserta didik tidak disajikan materi dalam bentuk finalnya, tetapi peserta didik diharapkan mengorganisasikan sendiri materi tersebut (Kemendikbud, 2013:1). Menurut Bruner (dalam Robi, 2016:34) menjelaskan bahwa:

*Discovery Learning can be defined as the learning that takes place when the student is not presented with subject matter in the final form, but rather is required to organize it him self.*

Dasar ide Bruner ialah pendapat dari Piaget yang menyatakan bahwa peserta didik harus berperan aktif dalam kegiatan pembelajaran di kelas. Bruner memakai metode yang disebutnya *Discovery Learning*, dimana peserta didik mengorganisasi bahan yang dipelajari dengan suatu bentuk akhir (Dalyono, 1996:41). Metode *Discovery Learning* adalah memahami konsep, arti, dan hubungan, melalui proses intuitif untuk akhirnya sampai kepada suatu kesimpulan (Budinarsih, 2005:43). *Discovery* terjadi bila individu terlibat, terutama dalam penggunaan proses mentalnya untuk menemukan beberapa konsep dan prinsip. *Discovery* dilakukan melalui observasi, klasifikasi, pengukuran, prediksi, penentuan dan inferi. Proses tersebut disebut *cognitive process* sedangkan *discovery* itu sendiri adalah *the mental process of assimilating concepts and principles in the mind* (Robert B. Sund dalam Malik, 2001:219).

Menurut Brosnahan (2001:1), GDL adalah suatu metode pengajaran dimana pendidik membimbing peserta didik melalui kegiatan yang bersifat *open ended* dalam rangka mendorong peserta didik untuk menemukan sendiri konsep yang sedang dipelajari. Salah satu hal terpenting dalam GDL adalah pendidik harus mencoba untuk memimpin peserta didik untuk memahami konsep dengan mengajukan pertanyaan dan menyarankan berbagai cara untuk melihat suatu masalah. Pendidik diinstruksikan untuk menghindari penyampaian ide pada peserta didik secara langsung. Pendidik memberikan pertanyaan-pertanyaan yang memungkinkan peserta didik menemukan sendiri suatu konsep tertentu. Jika pendidik sudah berusaha mengarahkan peserta didik tetapi peserta didik masih tetap tidak dapat menemukan sendiri konsep tersebut maka pendidik dapat menyampaikan konsep tersebut secara langsung dengan syarat jika memang sangat dibutuhkan.

Borthick dan Jones (2000:181) mengemukakan bahwa GDL menggambarkan situasi peserta didik dalam belajar mengenal suatu masalah, karakteristik dari solusi, mencari informasi yang relevan, membangun strategi untuk mencari solusi, dan melaksanakan strategi yang dipilih. Dengan kata lain, GDL juga membiasakan peserta didik dalam memecahkan masalah. Dengan membiasakan peserta didik dalam kegiatan pemecahan masalah, diharapkan kemampuan dalam menyelesaikan berbagai masalah akan meningkat.

Menurut Sutrisno (2012:212) mengemukakan bahwa pembelajaran dengan penemuan terbimbing memberikan kesempatan pada peserta didik untuk menyusun, memproses, mengorganisir suatu data yang diberikan pendidik. Melalui proses penemuan ini, peserta didik dituntut untuk menggunakan ide dan pemahaman yang telah dimiliki untuk menemukan sesuatu yang baru, sehingga pemahaman konsep matematis peserta didik dapat meningkat. Dengan demikian, pembelajaran dengan metode penemuan terbimbing memungkinkan peserta didik memahami apa yang dipelajari dengan baik.

Menurut Hamalik (dalam Yusnawan, 2013:77), metode penemuan terbimbing adalah suatu prosedur mengajar yang menitikberatkan studi individual, manipulasi objek-objek, dan eksperimentasi oleh peserta didik sebelum membuat

generalisasi sampai peserta didik menyadari suatu konsep. Peserta didik melakukan *discovery* (penemuan), sedangkan pendidik membimbing mereka ke arah yang tepat atau benar. Bimbingan dimaksudkan agar penemuan yang dilakukan peserta didik terarah. Bimbingan diberikan melalui serangkaian pertanyaan atau lembar kerja. Bimbingan yang dilakukan pendidik tergantung pada kemampuan peserta didik dan materi yang sedang dipelajari.

Menurut Markaban (2006:11), pembelajaran penemuan terbimbing ini melibatkan suatu dialog atau interaksi antara peserta didik dan pendidik di mana peserta didik mencari kesimpulan yang diinginkan melalui suatu urutan pertanyaan yang diatur oleh pendidik. Interaksi tersebut dapat terjadi antara peserta didik dengan peserta didik, peserta didik dengan bahan ajar, peserta didik dengan pendidik, peserta didik dengan bahan ajar dan peserta didik dan peserta didik dengan bahan ajar dan pendidik. Interaksi dapat pula dilakukan antara peserta didik baik dalam kelompok-kelompok kecil maupun kelompok besar (kelas). Dalam melakukan aktivitas atau penemuan dalam kelompok-kelompok kecil, peserta didik berinteraksi satu dengan yang lain. Interaksi ini dapat berupa saling *sharing* atau peserta didik yang lemah bertanya dan dijelaskan oleh peserta didik yang lebih pandai. Kondisi semacam ini selain akan berpengaruh pada penguasaan peserta didik terhadap materi matematika, juga akan dapat meningkatkan *social skills* peserta didik, sehingga interaksi merupakan aspek penting dalam pembelajaran matematika.

Berdasarkan pendapat para ahli di atas dapat disimpulkan bahwa *Guided Discovery Learning* merupakan salah satu metode pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dan peserta didik menemukan sendiri konsep baru yang sebelumnya tidak diketahui melalui aktivitas pengamatan atau diskusi serta pendidik hanya bertindak sebagai pengarah dan pembimbing bukan pemberi informasi.

### **2.1.2 Sintaksis *Guided Discovery Learning* (GDL)**

Menurut Markaban (2008:17), agar pelaksanaan GDL berjalan dengan efektif maka langkah-langkah yang perlu ditempuh adalah sebagai berikut:

- a. Merumuskan masalah yang akan diberikan kepada peserta didik dengan data secukupnya, perumusannya harus jelas, hindari pernyataan yang menimbulkan salah tafsir sehingga arah yang ditempuh peserta didik tidak salah.
- b. Dari data yang diberikan pendidik, peserta didik menyusun, memproses, mengorganisir, dan menganalisis data tersebut. Dalam hal ini, bimbingan pendidik dapat diberikan sejauh yang diperlukan saja. Bimbingan ini sebaiknya mengarahkan peserta didik untuk melangkah ke arah yang hendak dituju, melalui pertanyaan-pertanyaan, atau lembar kerja peserta didik.
- c. Peserta didik menyusun konjektur (dugaan) dari hasil analisis yang dilakukannya.
- d. Bila dipandang perlu, konjektur yang telah dibuat peserta didik tersebut diatas diperiksa oleh pendidik. Hal ini penting dilakukan untuk meyakinkan kebenaran dugaan peserta didik, sehingga akan menuju arah yang hendak dicapai.
- e. Apabila telah diperoleh kepastian tentang kebenaran konjektur tersebut, maka verbalisasi konjektur sebaiknya diserahkan juga kepada peserta didik untuk menyusunnya. Di samping itu perlu diingat pula bahwa induksi tidak menjamin kebenaran konjektur.
- f. Sesudah peserta didik menemukan apa yang dicari, hendaknya pendidik menyediakan soal latihan atau soal tambahan untuk memeriksa apakah hasil penemuan itu benar.

Sedangkan menurut Kemendikbud (2013:7), langkah-langkah dalam mengaplikasikan GDL di kelas antara lain:

- a. Menentukan tujuan pembelajaran.
- b. Melakukan identifikasi karakteristik peserta didik (kemampuan awal, minat, gaya belajar, dan sebagainya).
- c. Memilih materi pelajaran.
- d. Menentukan topik-topik yang harus dipelajari siswa secara induktif (dari contoh-contoh generalisasi).
- e. Mengembangkan bahan-bahan belajar yang berupa contoh-contoh, ilustrasi, tugas dan sebagainya untuk dipelajari peserta didik.

- f. Mengatur topik-topik pelajaran dari yang sederhana ke kompleks, dari yang konkret ke abstrak, atau dari tahap enaktif, ikonik sampai ke simbolik.
- g. Melakukan penilaian proses dan hasil belajar peserta didik.

Sedangkan sintaksis GDL menurut Kemendikbud (2013:8) terdiri dari enam tahapan, yaitu *stimulation*, *problem statement*, *data collection*, *data processing*, *verification*, *generalization*.

Berdasarkan pendapat para ahli diatas, peneliti menyimpulkan langkah-langkah GDL dengan menggunakan pengembangan sintaksis GDL menurut Kemendikbud, yaitu sebagai berikut:

#### 1. *Stimulation* (Stimulasi/Pemberian Rangsangan)

Tahap ini peserta didik dihadapkan pada sesuatu yang menimbulkan kebingungan, kemudian dilanjutkan untuk tidak memberi generalisasi, agar timbul keinginan untuk menyelidiki sendiri. Disamping itu guru dapat memulai kegiatan belajar mengajar dengan mengajukan pertanyaan, anjuran membaca buku, dan aktivitas belajar lainnya yang mengarah pada persiapan pemecahan masalah.

Stimulasi pada tahap ini berfungsi untuk menyediakan kondisi interaksi belajar yang dapat mengembangkan dan membantu peserta didik dalam mengeksplorasi bahan. Dalam hal ini, Bruner memberikan stimulasi dengan menggunakan teknik bertanya yaitu dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang dapat menghadapkan peserta didik pada kondisi internal yang mendorong eksplorasi. Dengan demikian seorang pendidik harus menguasai teknik-teknik dalam memberi stimulus kepada peserta didik agar tujuan mengaktifkan peserta didik untuk mengeksplorasi dapat tercapai.

#### 2. *Problem Statement* (Pernyataan/ Identifikasi Masalah)

Setelah dilakukan stimulasi, langkah selanjutnya adalah pendidik memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin agenda-agenda masalah yang relevan dengan bahan pelajaran, kemudian salah satunya dipilih dan dirumuskan dalam bentuk hipotesis (jawaban sementara atas pertanyaan masalah) (Syah, 2004:244), sedangkan menurut permasalahan yang dipilih itu selanjutnya harus dirumuskan dalam bentuk pertanyaan, atau

hipotesis, yakni pernyataan (*statement*) sebagai jawaban sementara atas pertanyaan yang diajukan.

Memberikan kesempatan peserta didik untuk mengidentifikasi dan menganalisis permasalahan yang mereka hadapi, merupakan teknik yang berguna dalam membangun peserta didik agar mereka terbiasa untuk menemukan suatu masalah.

### 3. *Data Collection* (Pengumpulan Data)

Ketika eksplorasi berlangsung pendidik juga memberi kesempatan kepada para peserta didik untuk mengumpulkan informasi sebanyak-banyaknya yang relevan untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis (Syah, 2004:244). Pada tahap ini berfungsi untuk menjawab pertanyaan atau membuktikan benar tidaknya hipotesis.

Dengan demikian, peserta didik diberi kesempatan untuk mengumpulkan (*collection*) berbagai informasi yang relevan, membaca literatur, mengamati objek, wawancara dengan nara sumber, melakukan uji coba sendiri dan sebagainya. Konsekuensi dari tahap ini adalah peserta didik belajar secara aktif untuk menemukan sesuatu yang berhubungan dengan permasalahan yang dihadapi, dengan demikian secara tidak disengaja peserta didik menghubungkan masalah dengan pengetahuan yang telah dimiliki.

### 4. *Data Processing* (Pengolahan Data)

Menurut Syah (2004:244) pengolahan data merupakan kegiatan mengolah data dan informasi yang telah diperoleh para siswa baik melalui wawancara, observasi, dan sebagainya, lalu ditafsirkan. Semua informasi hasil bacaan, wawancara, observasi, dan sebagainya, semuanya diolah, diacak, diklasifikasikan, ditabulasi, bahkan bila perlu dihitung dengan cara tertentu serta ditafsirkan pada tingkat kepercayaan tertentu (Djamarah, 2002:22).

Data processing disebut juga dengan pengkodean *coding* atau kategorisasi yang berfungsi sebagai pembentukan konsep dan generalisasi. Dari generalisasi tersebut siswa akan mendapatkan pengetahuan baru tentang alternatif jawaban atau penyelesaian yang perlu mendapat pembuktian secara logis.

### 5. *Verification* (Pembuktian)

Pada tahap ini peserta didik melakukan pemeriksaan secara cermat untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis yang ditetapkan sebelumnya dengan temuan alternatif, dihubungkan dengan hasil data processing (Syah, 2004:244). Verification menurut Bruner, bertujuan agar proses belajar akan berjalan dengan baik dan kreatif jika pendidik memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menemukan suatu konsep, teori, aturan atau pemahaman melalui contoh-contoh yang ia jumpai dalam kehidupannya.

Berdasarkan hasil pengolahan dan tafsiran, atau informasi yang ada, pernyataan atau hipotesis yang telah dirumuskan terdahulu itu kemudian diperiksa, apakah terjawab atau tidak, apakah terbukti atau tidak.

#### 6. *Generalization* (Menarik Kesimpulan/Generalisasi)

Tahap generalisasi atau menarik kesimpulan adalah proses menarik sebuah kesimpulan yang dapat dijadikan prinsip umum dan berlaku untuk semua kejadian atau masalah yang sama, dengan memperhatikan hasil verifikasi (Syah, 2004:244). Berdasarkan hasil verifikasi maka dirumuskan prinsip-prinsip yang mendasari generalisasi. Setelah menarik kesimpulan peserta didik harus memperhatikan proses generalisasi yang menekankan pentingnya penguasaan pelajaran atas makna dan kaidah atau prinsip-prinsip yang luas yang mendasari pengalaman seseorang, serta pentingnya proses pengaturan dan generalisasi dari pengalaman-pengalaman itu.

## **2.2 Keterampilan Berpikir Kritis versi P21**

### **2.2.1 Definisi Berpikir Kritis**

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia berpikir adalah menggunakan akal budi untuk mempertimbangkan, memutuskan sesuatu. Meyer (dalam Lince, 2016:206) mengklasifikasikan berpikir menjadi tiga komponen utama, yaitu (1) berpikir adalah aktivitas kognitif yang terjadi di dalam mental atau pikiran seseorang, tidak terlihat, namun dapat disimpulkan berdasarkan perilaku yang diamati, (2) berpikir adalah proses yang melibatkan banyak manipulasi pengetahuan dalam sistem kognitif. Pengetahuan tersimpan dalam memori bersama dengan informasi sekarang, sehingga mengubah pengetahuan seseorang

tentang situasi yang dihadapi, dan (3) aktivitas berpikir diarahkan untuk menghasilkan solusi atas masalah. Berpikir sebagai suatu kemampuan mental seseorang dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, antara lain berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif.

Robert Ennis dalam Kurniasih (2010a: 24), memberikan definisi berpikir kritis terdiri atas 12 komponen yaitu: (1) merumuskan masalah, (2) menganalisis argumen, (3) menanyakan dan menjawab pertanyaan, (4) menilai kredibilitas sumber informasi, (5) melakukan observasi dan menilai laporan hasil observasi, (6) membuat deduksi dan menilai deduksi, (7) membuat induksi dan menilai induksi, (8) mengevaluasi, (9) mendefinisikan dan menilai definisi, (10) mengidentifikasi asumsi, (11) memutuskan dan melaksanakan, (12) berinteraksi dengan orang lain. Lai (2011: 42) yang mendefinisikan berpikir kritis dari berbagai macam pendekatan, dalam salah satu kesimpulannya mengatakan bahwa kemampuan berpikir kritis berhubungan dengan beberapa hal penting dari hasil belajar peserta didik, seperti metakognitif, motivasi, kolaborasi dan kreativitas.

Paul dan Elder (dalam Albar, 2015:29) mengembangkan model berpikir kritis yang meliputi standar intelektual bernalar, elemen bernalar, dan karakter intelektual bernalar. Paul dan Elder (2007:5) mendefinisikan bahwa terdapat delapan elemen bernalar yaitu tujuan, pertanyaan pada isu, informasi, interpretasi dan penyimpulan, konsep, asumsi, implikasi dan konsekuensi, serta sudut pandang. Paul dan Elder (2007:10-11) mendefinisikan bahwa terdapat 7 standar intelektual bernalar yaitu kejelasan (*clarity*), ketepatan (*accuracy*), ketelitian (*precision*), relevansi (*relevance*), kedalaman (*depth*), keluasan (*breadth*), dan kelogisan (*logic*). Karakter intelektual bernalar menurut Paul dan Elder (2002:77) meliputi *intellectual humility*, *intellectual autonomy*, *intellectual integrity*, *intellectual courage*, *intellectual perseverance*, *confidence in reason*, *intellectual empathy*, dan *fair-mindedness*. Karena karakter intelektual bernalar merupakan hasil dari elemen bernalar dan standar intelektual bernalar, maka yang dipakai untuk menilai dan mengukur tingkat kemampuan berpikir kritis mahasiswa dalam bidang matematika adalah standar intelektual bernalar dan elemen bernalar. Standar intelektual bernalar yang digunakan adalah kejelasan, ketepatan,

ketelitian, relevansi, kelogisan, kedalaman, dan keluasan. Sedangkan elemen bernalar yang digunakan adalah informasi, konsep dan ide, penyimpulan, dan sudut pandang.

Keterampilan berpikir kritis merupakan keterampilan fundamental pada pembelajaran di abad ke-21. Keterampilan berpikir kritis mencakup kemampuan mengakses, menganalisis, mensintesis informasi yang dapat dibelajarkan, dilatihkan dan dikuasai (P21, 2007). Keterampilan berpikir kritis juga menggambarkan keterampilan lainnya seperti keterampilan komunikasi dan informasi, serta kemampuan untuk memeriksa, menganalisis, menafsirkan, dan mengevaluasi bukti. *Partnership for 21st Century Skills (P21)* mendefinisikan berpikir kritis dengan indikator bernalar secara efektif, menggunakan sistem berpikir dan membuat penilaian dan keputusan.

Bedasarkan pendapat para ahli diatas dapat disimpulkan bahwa berpikir kritis adalah berpikir secara beralasan dan reflektif yang difokuskan pada pengambilan keputusan yang akan dipercayai atau dilakukan. Berpikir kritis yang digunakan dalam penelitian ini adalah berpikir kritis menurut P21.

### 2.2.2 Indikator Berpikir Kritis versi P21

Berpikir kritis dapat didefinisikan dalam beberapa cara, namun *Partnership for 21st Century Skills (P21)* mendefinisikan berpikir kritis dengan indikator sebagai berikut:

Tabel 2.1 Indikator Keterampilan Berpikir Kritis versi P21

Berpikir Kritis	Sub Berpikir Kritis	Indikator Penelitian
1. Bernalar secara efektif	Menggunakan berbagai tipe penalaran (induktif, deduktif, dan lainnya) pada situasi yang tepat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mahasiswa mampu menggunakan penalaran induktif dalam menentukan bentuk umum dari <math>d</math> (selisih antara dua deret kolom yang berurutan)</li> <li>• Mahasiswa mampu menggunakan penalaran induktif dalam menentukan batasan umum pada nilai <math>n</math> dan <math>m</math> pada pola yang terbentuk pada tabel</li> </ul>

Berpikir Kritis	Sub Berpikir Kritis	Indikator Penelitian
2. Menggunakan sistem berpikir	Menganalisa bagaimana bagian-bagian dari suatu keseluruhan saling berinteraksi satu sama lain untuk menghasilkan hasil keseluruhan dalam sistem yang kompleks.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mahasiswa mampu menganalisis pola-pola dari tabel aritmetika dua dimensi dengan cara mengkategorikan nilai <math>i</math> dan <math>j</math> tertentu sedemikian hingga terbentuk pola barisan aritmetika satu dimensi pada arah vertikal dan horisontal</li> <li>Mahasiswa mampu mengkonstruksi bentuk umum <math>U_m</math> dan <math>U_n</math> serta menghubungkan bentuk tersebut agar menghasilkan bentuk umum <math>P_{m,d}^n(i, j)</math> dengan nilai <math>i</math> dan <math>j</math> tertentu</li> </ul>
3. Membuat penilaian dan keputusan	<ol style="list-style-type: none"> <li>Menganalisa secara efektif dan mengevaluasi bukti, argumen, klaim-klaim, dan pendapat atau keyakinan.</li> <li>Menganalisa dan menilai sudut pandang alternatif yang utama.</li> <li>Mensistesis dan membuat koneksi antara informasi dan argumen</li> <li>Menafsirkan informasi dan menarik kesimpulan berdasarkan analisis terbaik</li> <li>Melakukan refleksi secara kritis atas pengalaman dan proses belajar</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mahasiswa mampu menganalisis dan mensintesis rumus-rumus umum <math>P_{m,d}^n(i, j)</math> yang terbentuk dengan cara membedakan pola atau membedakan nilai <math>i</math> dan <math>j</math> sedemikian hingga satu sama lain akan saling berinteraksi untuk menghasilkan rumus akhir yang berlaku secara umum</li> <li>Mahasiswa mampu menyelidiki kebenaran rumus akhir <math>P_{m,d}^n(i, j)</math> dengan mensubstitusikan nilai <math>i</math> dan <math>j</math> tertentu</li> </ul>

Berdasarkan penjelasan mengenai indikator keterampilan berpikir kritis menurut *P21*, maka dapat dibuat rubrik dengan pemberian skor 0 sampai skor 4. Skor 0 adalah skor terendah dan skor 4 adalah skor tertinggi. Rubrik tersebut ditampilkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.2 Rubrik Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis versi *P21*

Indikator Berpikir Kritis	Skor	Indikator Penilaian
1. Bernalar secara efektif	4	Mampu menggeneralisasi nilai $d$ (selisih antara dua deret kolom yang berurutan), $m$ (banyak baris) dan $n$ (banyak kolom) dengan benar
	3	Mampu menggeneralisasi nilai $d$ (selisih antara dua deret kolom yang berurutan) dan $m$ (banyak baris) dengan benar atau nilai $d$ (selisih antara dua deret kolom yang berurutan) dan $n$ (banyak kolom) dengan benar
	2	Mampu menggeneralisasi nilai $m$ (banyak baris) dan $n$ (banyak kolom) dengan benar
	1	Menggeneralisasi nilai $d$ (selisih antara dua deret kolom yang berurutan) atau $m$ (banyak baris) atau $n$ (banyak kolom) dengan benar
	0	Tidak mampu menggeneralisasi
2. Menggunakan sistem berpikir	4	Mampu menganalisis pola-pola dengan cara mengkategorikan nilai $i$ dan $j$ dengan benar dan menggeneralisasi nilai $U_m$ dan $U_n$ dengan benar dan mengkoneksikan bentuk umum $U_m$ dan $U_n$ untuk menghasilkan bentuk $P_{m,d}^n(i,j)$ dengan $i$ dan $j$ tertentu dengan benar
	3	Mampu menganalisis pola-pola dengan cara mengkategorikan nilai $i$ dan $j$ dengan benar dan menggeneralisasi nilai $U_m$ dan $U_n$ dengan benar tetapi tidak mampu mengkoneksikan bentuk umum $U_m$ dan $U_n$ sedemikian hingga menghasilkan bentuk $P_{m,d}^n(i,j)$ dengan $i$ dan $j$ tertentu
	2	Mampu menganalisis pola-pola dengan cara mengkategorikan nilai $i$ dan $j$ dengan benar dan menggeneralisasi nilai $U_m$ atau $U_n$ dengan benar tetapi tidak mampu mengkoneksikan bentuk umum $U_m$ dan $U_n$ sedemikian hingga menghasilkan bentuk $P_{m,d}^n(i,j)$ dengan $i$ dan $j$ tertentu

Indikator Berpikir Kritis	Skor	Indikator Penilaian
	1	Mampu menganalisis pola-pola dengan cara mengkategorikan nilai $i$ dan $j$ dengan benar dan tidak mampu menggeneralisasi nilai $U_m$ dan $U_n$ dan tidak mampu mengkoneksikan bentuk umum $U_m$ dan $U_n$ sedemikian hingga menghasilkan bentuk $P_{m,a}^n(i, j)$ dengan $i$ dan $j$ tertentu
	0	Tidak mampu menganalisis pola-pola dan menggeneralisasi nilai $U_m$ dan $U_n$ dan tidak mampu mengkoneksikan bentuk umum $U_m$ dan $U_n$
3. Membuat penilaian dan keputusan	4	Mampu menuliskan rumus general $P_{m,a}^n(i, j)$ dengan benar dan lengkap dan melakukan verifikasi terhadap kebenaran rumus tersebut dengan tepat
	3	Mampu menuliskan rumus general $P_{m,a}^n(i, j)$ dengan benar tetapi tidak lengkap dan mampu melakukan verifikasi terhadap kebenaran rumus tersebut dengan tepat
	2	Mampu menuliskan rumus general $P_{m,a}^n(i, j)$ dengan benar dan lengkap tetapi tidak mampu melakukan verifikasi terhadap kebenaran rumus tersebut
	1	Mampu menuliskan rumus general $P_{m,a}^n(i, j)$ dengan benar tetapi tidak lengkap dan tidak mampu melakukan verifikasi terhadap kebenaran rumus tersebut
	0	Tidak mampu menuliskan rumus general dan tidak melakukan verifikasi

Selain indikator berpikir kritis diatas, hal penting lain yang perlu diketahui adalah tingkatan seseorang dalam proses berpikir kritis. Tingkat berpikir kritis merupakan tingkatan masing-masing peserta didik dalam berpikir kritis. Paul dan Elder (2007: 22) mendefinisikan tingkatan berpikir kritis dari yang terendah ke yang tertinggi sebagai berikut: (1) *unreflective thinker*, (2) *challenged thinker*, (3)

*beginning thinker*, (4) *practicing thinker*, (5) *advanced thinker*, dan (6) *master thinker*. Sedangkan Kurniasih (2010a) menjenjangkan atau mendeskripsikan tingkat kemampuan berpikir kritis (TKBK) menjadi 5 tingkatan: TKBK 4 yang berarti sangat kritis, TKBK 3 yang berarti kritis, TKBK 2 yang berarti cukup kritis, TKBK 1 yang berarti kurang kritis dan TKBK 0 yang berarti tidak kritis. Berdasarkan pendapat di atas, tingkat berpikir kritis yang digunakan dalam penelitian ini adalah 5 tingkatan, yaitu level 4 (sangat kritis), level 3 (kritis), level 2 (cukup kritis), level 1 (kurang kritis) dan level 0 (tidak kritis).

### 2.3 Aritmetika Dua Dimensi

Suatu barisan  $U_1, U_2, U_3, \dots, U_{n-1}, U_n$  disebut barisan Aritmetika jika selisih antara dua suku yang berurutan selalu tetap. Jika suku pertama dinyatakan dengan  $a$  dan selisih antara dua suku yang berurutan dinyatakan  $b$  maka bentuk umum barisan Aritmetika adalah  $a, a + b, a + 2b, \dots, a + (n - 1)b$ . Apabila semua suku-suku barisan aritmetika dijumlahkan, maka akan terbentuk deret Aritmetika dengan bentuk umum  $a + (a + b) + (a + 2b) + \dots + [a + (n - 1)b]$ . Apabila  $a$  menyatakan suku pertama,  $n$  menyatakan banyak suku, dan  $b$  menyatakan beda antara dua suku yang berurutan, maka suku ke- $n$  barisan Aritmetika ( $U_n$ ) dirumuskan  $U_n = a + (n - 1)b$  dan jumlah  $n$  suku pertama deret Aritmetika ( $S_n$ ) dirumuskan  $S_n = \frac{n}{2}(a + U_n)$  atau  $S_n = \frac{n}{2}(2a + (n - 1)b)$ . Beberapa contoh dari barisan dan deret Aritmetika antara lain barisan dan deret bilangan ganjil serta barisan dan deret bilangan genap.

Barisan dan deret Aritmetika yang telah dibahas di atas merupakan barisan dan deret Aritmetika yang berdimensi satu. Berdasarkan hal tersebut maka dapat dikembangkan aritmetika baru yaitu aritmetika dua dimensi yang memuat komponen baris  $j$  dan kolom  $i$  dengan teknik partisi. Simbol  $P_{m,d}^n(i, j)$  dimana  $P$  adalah partisi, menyatakan banyak kolom  $n$  dan banyak baris  $m$  dimana  $1 \leq i \leq n$  dan  $1 \leq j \leq m$  serta  $d$  menyatakan selisih antara dua deret kolom yang berurutan.

Tabel 2.3 Aritmetika Dua Dimensi

$j \backslash i$	1	2	3	4	5	...	$n$
1	$P_{1,d}^1$	$P_{1,d}^2$	$P_{1,d}^3$	$P_{1,d}^4$	$P_{1,d}^5$	...	$P_{1,d}^n$
2	$P_{2,d}^1$	$P_{2,d}^2$	$P_{2,d}^3$	$P_{2,d}^4$	$P_{2,d}^5$	...	$P_{2,d}^n$
3	$P_{3,d}^1$	$P_{3,d}^2$	$P_{3,d}^3$	$P_{3,d}^4$	$P_{3,d}^5$	...	$P_{3,d}^n$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$m$	$P_{m,d}^1$	$P_{m,d}^2$	$P_{m,d}^3$	$P_{m,d}^4$	$P_{m,d}^5$	...	$P_{m,d}^n$
Jumlah	$\sum_{j=1}^m P_{j,d}^1$	$\sum_{j=1}^m P_{j,d}^2$	$\sum_{j=1}^m P_{j,d}^3$	$\sum_{j=1}^m P_{j,d}^4$	$\sum_{j=1}^m P_{j,d}^5$	...	$\sum_{j=1}^m P_{j,d}^n$

$\underbrace{\hspace{1.5cm}}_d \quad \underbrace{\hspace{1.5cm}}_d \quad \underbrace{\hspace{1.5cm}}_d \quad \underbrace{\hspace{1.5cm}}_d$

Pada penelitian ini, tabel aritmetika dua dimensi mempunyai karakteristik khusus yaitu selisih antara dua deret kolom yang berurutan selalu tetap ( $d$ ). Berikut akan dijelaskan mengenai pola-pola yang digunakan pada penelitian ini.

**A. Pola 1**

Pada pola 1 ini, peneliti menggunakan  $U_{n,d}^m$  dengan  $n \geq 3$ ;  $n$  ganjil dan  $m$  genap serta  $m, n \in N$ . Pola penempatan barisan aritmetika pola 1 menggunakan 2 baris. Barisan aritmetika dimulai dari baris pertama dan kolom kedua. Pada baris pertama, barisan aritmetika diletakkan pada kolom genap, lalu dilanjutkan pada baris pertama kolom ganjil, kemudian dilanjutkan pada baris kedua kolom ganjil, dan terakhir dilanjutkan pada baris kedua kolom genap. Untuk baris ketiga dan keempat mengikuti pola seperti baris pertama dan kedua. Begitu seterusnya hingga baris ke- $m$ . Berikut akan dijelaskan bentuk tabel aritmetika dua dimensi dalam pola 1 ini.

Tabel 2.4 Contoh Pola 1

<p><math>n = 5</math> dan <math>m = 2</math></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="border: none;"><math>j \backslash i</math></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>6</td> <td>9</td> <td>7</td> <td>10</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Jumlah</td> <td>9</td> <td>10</td> <td>11</td> <td>12</td> <td>13</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;"><math>d = \quad +1 \quad +1 \quad +1 \quad +1</math></p>	$j \backslash i$	1	2	3	4	5	1	3	1	4	2	5	2	6	9	7	10	8	Jumlah	9	10	11	12	13	<p><math>n = 7</math> dan <math>m = 2</math></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="border: none;"><math>j \backslash i</math></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>5</td> <td>2</td> <td>6</td> <td>3</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>8</td> <td>12</td> <td>9</td> <td>13</td> <td>10</td> <td>14</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Jumlah</td> <td>12</td> <td>13</td> <td>14</td> <td>15</td> <td>16</td> <td>17</td> <td>18</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;"><math>d = \quad +1 \quad +1 \quad +1 \quad +1 \quad +1 \quad +1</math></p>	$j \backslash i$	1	2	3	4	5	6	7	1	4	1	5	2	6	3	7	2	8	12	9	13	10	14	11	Jumlah	12	13	14	15	16	17	18																												
$j \backslash i$	1	2	3	4	5																																																																																
1	3	1	4	2	5																																																																																
2	6	9	7	10	8																																																																																
Jumlah	9	10	11	12	13																																																																																
$j \backslash i$	1	2	3	4	5	6	7																																																																														
1	4	1	5	2	6	3	7																																																																														
2	8	12	9	13	10	14	11																																																																														
Jumlah	12	13	14	15	16	17	18																																																																														
<p><math>n = 5</math> dan <math>m = 4</math></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="border: none;"><math>j \backslash i</math></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>6</td> <td>9</td> <td>7</td> <td>10</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>13</td> <td>11</td> <td>14</td> <td>12</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>16</td> <td>19</td> <td>17</td> <td>20</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>Jumlah</td> <td>38</td> <td>40</td> <td>42</td> <td>44</td> <td>46</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;"><math>d = \quad +2 \quad +2 \quad +2 \quad +2</math></p>	$j \backslash i$	1	2	3	4	5	1	3	1	4	2	5	2	6	9	7	10	8	3	13	11	14	12	15	4	16	19	17	20	18	Jumlah	38	40	42	44	46	<p><math>n = 7</math> dan <math>m = 4</math></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="border: none;"><math>j \backslash i</math></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>5</td> <td>2</td> <td>6</td> <td>3</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>8</td> <td>12</td> <td>9</td> <td>13</td> <td>10</td> <td>14</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>18</td> <td>15</td> <td>19</td> <td>16</td> <td>20</td> <td>17</td> <td>21</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>22</td> <td>26</td> <td>23</td> <td>27</td> <td>24</td> <td>28</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>Jumlah</td> <td>52</td> <td>54</td> <td>56</td> <td>58</td> <td>60</td> <td>62</td> <td>64</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;"><math>d = \quad +2 \quad +2 \quad +2 \quad +2 \quad +2 \quad +2</math></p>	$j \backslash i$	1	2	3	4	5	6	7	1	4	1	5	2	6	3	7	2	8	12	9	13	10	14	11	3	18	15	19	16	20	17	21	4	22	26	23	27	24	28	25	Jumlah	52	54	56	58	60	62	64
$j \backslash i$	1	2	3	4	5																																																																																
1	3	1	4	2	5																																																																																
2	6	9	7	10	8																																																																																
3	13	11	14	12	15																																																																																
4	16	19	17	20	18																																																																																
Jumlah	38	40	42	44	46																																																																																
$j \backslash i$	1	2	3	4	5	6	7																																																																														
1	4	1	5	2	6	3	7																																																																														
2	8	12	9	13	10	14	11																																																																														
3	18	15	19	16	20	17	21																																																																														
4	22	26	23	27	24	28	25																																																																														
Jumlah	52	54	56	58	60	62	64																																																																														

Berdasarkan contoh di atas, peneliti dapat menarik kesimpulan bahwa  $d = \frac{m}{2}$ . Berdasarkan data di atas, kita dapat menarik kesimpulan rumus umum sebagai berikut :

Jika  $n, m \in N, n \geq 3, n$  ganjil,  $m$  genap dan  $d = \frac{m}{2}$  maka

$$P_{m,d}^n(i,j) = \begin{cases} \frac{2n(j-1) + i}{2}; & i \text{ genap}, j \text{ ganjil} \\ \frac{n(2j-1) + i + 1}{2}; & i \text{ genap}, j \text{ genap} \\ \frac{n(2j-1) + i}{2}; & i \text{ ganjil}, j \text{ ganjil} \\ \frac{2n(j-1) + i + 1}{2}; & i \text{ ganjil}, j \text{ genap} \end{cases}$$

dimana  $1 \leq i \leq n$  dan  $1 \leq j \leq m$ .

**B. Pola 2**

Pada pola 2 ini, peneliti menggunakan  $U_{n,d}^m$  dengan  $n \geq 3$ ;  $n$  ganjil dan  $m$  genap serta  $m, n \in N$ . Pola penempatan barisan aritmetika pola 2 menggunakan 2 baris. Barisan aritmetika dimulai dari baris pertama dan kolom pertama. Pada baris pertama, barisan aritmetika diletakkan pada kolom ganjil, lalu dilanjutkan pada baris pertama kolom genap, kemudian dilanjutkan pada baris kedua kolom genap paling besar (kolom ke- $i$  dengan nilai  $i$  terbesar) ke kolom genap terkecil, dan terakhir dilanjutkan pada kolom ganjil paling besar (kolom ke- $i$  dengan nilai  $i$  terbesar) ke kolom ganjil terkecil. Untuk baris ketiga dan keempat mengikuti pola seperti baris pertama dan kedua. Begitu seterusnya hingga baris ke- $m$ . Berikut akan dijelaskan bentuk tabel aritmetika dua dimensi dalam pola 2 ini.

Tabel 2.5 Contoh Pola 2

<p><math>n = 5</math> dan <math>m = 2</math></p> <table border="1"> <tr> <td><math>j \backslash i</math></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>5</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>10</td> <td>7</td> <td>9</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Jumlah</td> <td>11</td> <td>11</td> <td>11</td> <td>11</td> <td>11</td> </tr> </table> <p><math>d =</math>     0   0   0   0</p>	$j \backslash i$	1	2	3	4	5	1	1	4	2	5	3	2	10	7	9	6	8	Jumlah	11	11	11	11	11	<p><math>n = 7</math> dan <math>m = 2</math></p> <table border="1"> <tr> <td><math>j \backslash i</math></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>5</td> <td>2</td> <td>6</td> <td>3</td> <td>7</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>14</td> <td>10</td> <td>13</td> <td>9</td> <td>12</td> <td>8</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Jumlah</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>15</td> </tr> </table> <p><math>d =</math>     0   0   0   0   0   0</p>	$j \backslash i$	1	2	3	4	5	6	7	1	1	5	2	6	3	7	4	2	14	10	13	9	12	8	11	Jumlah	15	15	15	15	15	15	15																												
$j \backslash i$	1	2	3	4	5																																																																																
1	1	4	2	5	3																																																																																
2	10	7	9	6	8																																																																																
Jumlah	11	11	11	11	11																																																																																
$j \backslash i$	1	2	3	4	5	6	7																																																																														
1	1	5	2	6	3	7	4																																																																														
2	14	10	13	9	12	8	11																																																																														
Jumlah	15	15	15	15	15	15	15																																																																														
<p><math>n = 5</math> dan <math>m = 4</math></p> <table border="1"> <tr> <td><math>j \backslash i</math></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>5</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>10</td> <td>7</td> <td>9</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>11</td> <td>14</td> <td>12</td> <td>15</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>20</td> <td>17</td> <td>19</td> <td>16</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>Jumlah</td> <td>42</td> <td>42</td> <td>42</td> <td>42</td> <td>42</td> </tr> </table> <p><math>d =</math>     0   0   0   0</p>	$j \backslash i$	1	2	3	4	5	1	1	4	2	5	3	2	10	7	9	6	8	3	11	14	12	15	13	4	20	17	19	16	18	Jumlah	42	42	42	42	42	<p><math>n = 7</math> dan <math>m = 4</math></p> <table border="1"> <tr> <td><math>j \backslash i</math></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>5</td> <td>2</td> <td>6</td> <td>3</td> <td>7</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>14</td> <td>10</td> <td>13</td> <td>9</td> <td>12</td> <td>8</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>15</td> <td>19</td> <td>16</td> <td>20</td> <td>17</td> <td>21</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>28</td> <td>24</td> <td>27</td> <td>23</td> <td>26</td> <td>22</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>Jumlah</td> <td>58</td> <td>58</td> <td>58</td> <td>58</td> <td>58</td> <td>58</td> <td>58</td> </tr> </table> <p><math>d =</math>     0   0   0   0   0   0</p>	$j \backslash i$	1	2	3	4	5	6	7	1	1	5	2	6	3	7	4	2	14	10	13	9	12	8	11	3	15	19	16	20	17	21	18	4	28	24	27	23	26	22	25	Jumlah	58	58	58	58	58	58	58
$j \backslash i$	1	2	3	4	5																																																																																
1	1	4	2	5	3																																																																																
2	10	7	9	6	8																																																																																
3	11	14	12	15	13																																																																																
4	20	17	19	16	18																																																																																
Jumlah	42	42	42	42	42																																																																																
$j \backslash i$	1	2	3	4	5	6	7																																																																														
1	1	5	2	6	3	7	4																																																																														
2	14	10	13	9	12	8	11																																																																														
3	15	19	16	20	17	21	18																																																																														
4	28	24	27	23	26	22	25																																																																														
Jumlah	58	58	58	58	58	58	58																																																																														





<p><math>n = 4</math> dan <math>m = 4</math></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="border: none;"><math>j \backslash i</math></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>11</td> <td>9</td> <td>10</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>14</td> <td>16</td> <td>15</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>Jumlah</td> <td>34</td> <td>34</td> <td>34</td> <td>34</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;"><math>d =</math>      0      0      0</p>	$j \backslash i$	1	2	3	4	1	3	1	2	4	2	6	8	7	5	3	11	9	10	12	4	14	16	15	13	Jumlah	34	34	34	34	<p><math>n = 6</math> dan <math>m = 4</math></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="border: none;"><math>j \backslash i</math></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>5</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>8</td> <td>10</td> <td>12</td> <td>11</td> <td>9</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>17</td> <td>15</td> <td>13</td> <td>14</td> <td>16</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>20</td> <td>22</td> <td>24</td> <td>23</td> <td>21</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>Jumlah</td> <td>50</td> <td>50</td> <td>50</td> <td>50</td> <td>50</td> <td>50</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;"><math>d =</math>      0      0      0      0      0</p>	$j \backslash i$	1	2	3	4	5	6	1	5	3	1	2	4	6	2	8	10	12	11	9	7	3	17	15	13	14	16	18	4	20	22	24	23	21	19	Jumlah	50	50	50	50	50	50
$j \backslash i$	1	2	3	4																																																																					
1	3	1	2	4																																																																					
2	6	8	7	5																																																																					
3	11	9	10	12																																																																					
4	14	16	15	13																																																																					
Jumlah	34	34	34	34																																																																					
$j \backslash i$	1	2	3	4	5	6																																																																			
1	5	3	1	2	4	6																																																																			
2	8	10	12	11	9	7																																																																			
3	17	15	13	14	16	18																																																																			
4	20	22	24	23	21	19																																																																			
Jumlah	50	50	50	50	50	50																																																																			

Berdasarkan contoh di atas, peneliti dapat menarik kesimpulan bahwa  $d = 0$ . Berdasarkan data di atas, kita dapat menarik kesimpulan rumus umum sebagai berikut :

Jika  $n, m \in N, n \geq 4, n$  genap,  $m$  genap dan  $d = 0$  maka

$$P_{m,d}^n = \begin{cases} nj - 2i + 1; & 1 \leq i \leq \frac{n}{2}, j \text{ ganjil} \\ n(j - 1) + 2i; & 1 \leq i \leq \frac{n}{2}, j \text{ genap} \\ n(j - 1) + 2i - 6; & \frac{n}{2} + 1 \leq i \leq n, j \text{ ganjil} \\ nj - 2i + 7; & \frac{n}{2} + 1 \leq i \leq n, j \text{ genap} \end{cases}$$

dimana  $1 \leq j \leq m$ .

#### 2.4 Tinjauan Penelitian Terdahulu

Berikut ini akan disajikan beberapa penelitian lain yang relevan dengan penelitian ini, yaitu :

- a. Penelitian yang dilakukan oleh Siwi Khomsiatun dalam tesis yang berjudul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Dengan Penemuan Terbimbing Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah”. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan perangkat pembelajaran pada materi bangun segitiga dan segi empat dengan penemuan terbimbing untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah pada Kompetensi Dasar “Menghitung keliling dan luas bangun segitiga dan segi empat serta menggunakannya dalam

pemecahan masalah” yang layak digunakan dalam proses pembelajaran. Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan menggunakan model Plomp. Pengembangan yang dilakukan dengan 5 tahap yaitu: (1) analisis permasalahan, (2) rancangan, (3) realisasi, (4) implementasi, (5) evaluasi. Subjek uji coba dalam penelitian ini adalah kelas VII SMP Negeri 1 Patuk Gunungkidul dengan 32 peserta didik. Instrumen pengumpulan data yang digunakan adalah lembar validasi perangkat, lembar kepraktisan perangkat, dan tes. Data yang dikumpulkan berupa data tentang kualitas produk yang dikembangkan yaitu kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Penelitian ini menghasilkan perangkat pembelajaran pada Kompetensi Dasar “Menghitung keliling dan luas bangun segitiga dan segiempat serta menggunakannya dalam pemecahan masalah” yang telah memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif.

- b. Penelitian yang dilakukan oleh Dian Maharani berjudul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran berbasis Penemuan Terbimbing pada materi Barisan dan Deret Tak Hingga untuk peserta didik kelas XI MIA”. Perangkat pembelajaran berbasis penemuan terbimbing yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) yang memuat aktivitas-aktivitas yang disesuaikan dengan perpaduan tahapan pembelajaran pada pendekatan saintifik dengan metode penemuan terbimbing. Tujuan penelitian pengembangan ini adalah membuat perangkat pembelajaran berbasis penemuan terbimbing pada materi barisan dan deret tak hingga yang valid, praktis, dan efektif. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pengembangan Plomp (dalam Hobri, 2010) dengan fase penelitian terdiri atas: (1) fase investigasi awal, (2) fase desain, (3) fase realisasi, (4) fase tes, evaluasi, dan revisi, serta (5) fase implementasi. Hanya fase 1 – 4 saja yang digunakan dalam penelitian ini. Uji kevalidan dilakukan oleh validator ahli dan validator praktisi. Sedangkan uji kepraktisan dan uji keefektifan dilakukan dengan menerapkan produk pada 34 peserta didik kelas XI sebagai subjek uji coba dengan diamati oleh dua orang observer / pengamat. Hasil analisis data menunjukkan bahwa: (1) skor validasi RPP dan LKS berturut-turut adalah 3,189

dan 3,275, (2) skor kepraktisan 3,26, (3) skor keefektifan 3,26, dan (4) 94,12% peserta didik mendapatkan nilai ulangan harian di atas 2,67 untuk skala 0 – 4,00. Dengan demikian, perangkat pembelajaran ini telah dinyatakan valid, praktis, dan efektif.

- c. Penelitian yang dilakukan oleh Tri Nopriana dan Muchamad Subali Noto yang termuat dalam Jurnal Teorema Volume 1 Nomor 2 Tahun 2017 yang berjudul “Komunikasi Matematis dan Disposisi Berpikir Kritis Mahasiswa Pendidikan Matematika pada Mata Kuliah Matematika Diskrit”. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif. Subjek penelitian adalah mahasiswa Unswagati tingkat 2 sebanyak 2 kelas yang terdiri dari 40 mahasiswa. Metode pengumpulan data yang digunakan meliputi: (1) tes komunikasi matematis pada pokok bahasan Graf dan Pohon, serta (2) Skala Disposisi Berpikir Kritis dengan 5 kategori skal model Likert. Data dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian didapatkan: (1) Peningkatan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa secara keseluruhan cukup signifikan dengan kategori n-gain sedang. Selain itu, peningkatan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa berdasarkan Kemampuan Awal Matematis (KAM) tinggi dan sedang cukup signifikan dengan kategori n-gain sedang, sedangkan untuk kelompok mahasiswa dengan KAM rendah, peningkatan kemampuan komunikasi matematis masih tergolong rendah. (2) Secara keseluruhan disposisi berpikir kritis mahasiswa setelah mendapat pembelajaran dengan pendekatan Student Centered, tergolong baik, dengan rata-rata pencapaian skala disposisi berpikir kritis sebesar 76%. Sejalan dengan itu, pada masing-masing kelompok KAM, pencapaian skala disposisi berpikir kritis mahasiswa masih tergolong baik. Mahasiswa pada kategori KAM tinggi memperoleh pencapaian skala disposisi berpikir kritis sebesar 77%, 76 % pada mahasiswa dengan kategori KAM sedang dan 72% pada mahasiswa dengan kategori KAM rendah.

## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Definisi Operasional

Definisi operasional dalam penelitian ini antara lain :

- 1) Pengembangan perangkat pembelajaran adalah proses sistematis dalam menyusun paket pembelajaran untuk mencapai kriteria tertentu. Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini adalah valid, praktis dan efektif.
- 2) Perangkat pembelajaran yang dimaksud dalam penelitian ini adalah Modul Pembelajaran dan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) yang disesuaikan dengan model *Guided Discovery Learning*. Tes Penguasaan Bahan Ajar digunakan untuk menganalisis keterampilan berpikir kritis mahasiswa. Dari penelitian ini juga dihasilkan sebuah monograf aritmetika dua dimensi.
- 3) *Guided Discovery Learning* yang dimaksud dalam penelitian ini adalah model pembelajaran *Discovery Learning* dengan bimbingan yang disusun berdasarkan urutan langkah yaitu: (1) *Stimulation*, (2) *Problem Statement*, (3) *Data Collection*, (4) *Data Processing*, (5) *Verification*, (6) *Generalization*.
- 4) Keterampilan berpikir kritis dalam penelitian ini merupakan keterampilan berpikir kritis versi P21 yang memuat indikator-indikator, antara lain: (1) Bernalar secara efektif, (2) Menggunakan sistem berpikir dan (3) Membuat keputusan dan penilaian.
- 5) Aritmetika Dua Dimensi dalam penelitian ini adalah aritmetika dua dimensi yang memuat komponen baris  $j$  dan kolom  $i$  dengan teknik partisi. Simbol  $P_{m,d}^n(i,j)$  dimana  $P$  adalah partisi, menyatakan banyak kolom  $n$  dan banyak baris  $m$  dimana  $1 \leq i \leq n$  dan  $1 \leq j \leq m$  serta  $d$  menyatakan selisih antara dua deret kolom yang berurutan. Pada penelitian ini, tabel aritmetika dua dimensi mempunyai karakteristik khusus yaitu selisih antara dua deret kolom yang berurutan selalu tetap ( $d$ ).
- 6) Perangkat pembelajaran matematika model *Guided Discovery Learning* pada penelitian ini dikatakan valid jika mempunyai rata-rata keseluruhan skor kevalidan minimal 3 dari skor maksimal 4. Valid yang dimaksud dalam penelitian ini adalah ketepatan perangkat pembelajaran dalam

mengimplementasikan *Guided Discovery Learning* pada kajian Aritmetika Dua Dimensi serta ketepatan lembar penilaian dalam mengukur pengimplementasian model tersebut.

- 7) Perangkat pembelajaran matematika model *Guided Discovery Learning* pada penelitian ini dikatakan praktis jika praktisi menyatakan perangkat itu dapat diterapkan dan pengamatan tentang keterlaksanaan pembelajaran memenuhi kategori minimal baik.
- 8) Perangkat pembelajaran matematika model *Guided Discovery Learning* pada penelitian ini dikatakan efektif jika:
  - a) Lebih dari 75% mahasiswa memenuhi kategori tuntas yaitu dengan skor minimal 80 (dari skor maksimal 100) berdasarkan hasil Tes Penguasaan Bahan Ajar.
  - b) Aktivitas mahasiswa memenuhi kategori minimal aktif.
  - c) Respon mahasiswa positif.

### 3.2 Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk jenis penelitian pengembangan. Model Penelitian Pengembangan dalam penelitian ini menggunakan model pengembangan Plomp (2010). Terdapat 3 fase dalam pengembangan Plomp (2010) yaitu: (1) *preliminary research* (penelitian awal), (2) *prototyping phase* (tahap pengembangan), dan (3) *assessment phase* (tahap penilaian). Alasan penggunaan model pengembangan Plomp pada penelitian ini adalah urutan kegiatan yang sistematis sehingga mudah dipahami dalam melakukan proses penelitian pengembangan.

### 3.3 Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan dalam penelitian ini dilakukan dengan tahap-tahap pengembangan Plomp yang diuraikan sebagai berikut.

#### 3.3.1 Penelitian Awal (*Preliminary Research*)

Pada penelitian awal dilakukan pengamatan dan analisis perilaku mahasiswa angkatan 2015 dalam kegiatan pembelajaran di kelas A dan C matakuliah matematika diskrit S1 Pendidikan Matematika FKIP Universitas

Jember, pengkajian kurikulum dan silabus tentang materi aritmetika dua dimensi, serta investigasi sumber-sumber pendukung yang digunakan oleh dosen dalam pembelajaran. Hal ini bertujuan untuk mengumpulkan data dalam penyusunan perangkat pembelajaran yang valid, praktis dan efektif. Perangkat pembelajaran yang disusun yaitu Modul Pembelajaran, Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) dan Monograf aritmetika dua dimensi serta Tes Penguasaan Bahan Ajar (TPBA) yang berorientasi pada model *Guided Discovery Learning* untuk menganalisis keterampilan berpikir kritis mahasiswa pada kajian aritmetika dua dimensi.

### **3.3.2 Fase Pengembangan (*Prototyping Phase*)**

Pada tahap ini dilakukan pengembangan produk yang mendukung pembelajaran matematika model *Guided Discovery Learning* untuk menganalisis keterampilan berpikir kritis mahasiswa pada kajian aritmetika dua dimensi. Produk tersebut berupa perangkat pembelajaran yang terdiri dari Modul Pembelajaran, LKM dan Monograf. Selain itu, pada tahap ini juga dikembangkan instrumen penilaian berupa Tes Penguasaan Bahan Ajar (TPBA) yang digunakan untuk menganalisis keterampilan berpikir kritis dan ketuntasan hasil belajar. Pengembangan perangkat pembelajaran dan instrumen penilaian diuraikan sebagai berikut.

#### **a. Prosedur Pengembangan Perangkat Pembelajaran**

##### **1) Modul Pembelajaran**

Modul Pembelajaran adalah suatu rencana dalam proses pembelajaran agar kegiatan pembelajaran lebih terarah dan berjalan secara efektif dan efisien sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan baik. Modul Pembelajaran menggambarkan prosedur dan pengorganisasian pembelajaran untuk mencapai kemampuan akhir yang diharapkan setelah mahasiswa melakukan kegiatan pembelajaran. Modul Pembelajaran yang dikembangkan ini terdiri atas beberapa komponen utama, yaitu: (1) identitas mata kuliah, meliputi nama fakultas/prodi, nama mata kuliah/kode mata kuliah, banyak SKS, semester, dosen pengampu, bahan kajian, pertemuan, dan alokasi waktu, (2) kemampuan akhir yang diharapkan, (3) indikator pencapaian hasil belajar, (4) sumber dan media

pembelajaran, (5) pendekatan/metode/strategi pembelajaran, (6) materi pembelajaran, (7) skenario pembelajaran yang terdiri dari kegiatan pendahuluan, inti, dan penutup. Modul pembelajaran yang dikembangkan terintegrasi dengan sintaksis *Guided Discovery Learning* yang terdiri dari *Stimulation, Problem Statment, Data Collecting, Data Processing, Verification, Generalization*.

## **2) Lembar Kerja Mahasiswa (LKM)**

Lembar kerja mahasiswa digunakan sebagai sarana penunjang mahasiswa untuk kelancaran proses kegiatan pembelajaran. Lembar kerja mahasiswa ini berisi konsep-konsep yang akan dikonstruksi oleh mahasiswa dengan disertai sedikit petunjuk atau panduan. Lembar kerja mahasiswa ini juga terintegrasi dengan sintaksis *Guided Discovery Learning* yang terdiri dari *Stimulation, Problem Statment, Data Collecting, Data Processing, Verification, Generalization* dan memuat indikator-indikator penelitian keterampilan berpikir kritis. Lembar kerja mahasiswa ini didesain untuk empat kali pertemuan. Karakteristik lembar kerja mahasiswa pada penelitian ini adalah (1) berisi materi sehingga pengetahuan siswa didapat dari hasil pengalaman; (2) urutan langkah-langkah sesuai dengan sintaks *Guided Discovery Learning*; (3) latihan terbimbing yang dapat melatih keterampilan berpikir kritis; dan (4) bersifat mengarahkan siswa pada tujuan pembelajaran dengan cara menemukan pola dan rumus umum Aritmetika Dua Dimensi.

## **3) Monograf**

Penelitian ini akan menghasilkan sebuah monograf aritmetika dua dimensi. Monograf dalam penelitian merupakan buku yang berisi materi aritmetika dua dimensi yang menyajikan asal mula munculnya konsep aritmetika dua dimensi, hasil-hasil penelitian terdahulu yang berkaitan dengan Aritmetika Dua Dimensi, dan hasil-hasil penelitian terbaru yang ditemukan oleh peneliti serta aplikasi aritmetika dua dimensi dalam bidang graf.

### **b. Prosedur Pengembangan Instrumen**

Instrumen yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah tes penguasaan bahan ajar (TPBA) yang digunakan untuk menganalisis keterampilan berpikir kritis dan ketuntasan hasil belajar mahasiswa setelah mengalami proses kegiatan

pembelajaran. Aspek yang dinilai, instrumen, dan responden pada penelitian ini disajikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Aspek yang dinilai, instrumen, dan responden

Aspek Yang dinilai	Instrumen	Responden
Kevalidan Perangkat dan Instrumen	Lembar Validasi	Ahli dan Praktisi
Kepraktisan Perangkat	Lembar Observasi Aktivitas Dosen	Observer
	Tes Penguasaan Bahan Ajar	Subyek Uji Coba
Keefektifan Perangkat	Lembar Observasi Aktivitas Mahasiswa	Observer
	Angket Respon Mahasiswa	Subyek Uji Coba

### 1) Lembar Validasi Perangkat Pembelajaran Dan Instrumen Penelitian

Dalam penelitian ini dirancang lembar validasi perangkat pembelajaran yang terdiri dari lembar validasi Modul Pembelajaran dan lembar validasi Lembar Kerja Mahasiswa. Validasi instrumen penelitian terdiri dari lembar validasi tes penguasaan bahan ajar (TPBA), lembar validasi lembar observasi aktivitas dosen, lembar validasi lembar observasi aktivitas mahasiswa dan lembar validasi angket respon mahasiswa.

Lembar validasi berisi: (a) petunjuk pengisian, (b) keterangan skala penilaian, (c) tabel penilaian yang berisi aspek yang dinilai, indikator, skala penilaian, serta (d) kolom komentar dan saran perbaikan.

Tiap-tiap pernyataan dalam lembar validasi diberi skor 1 sampai dengan 4 seperti yang disajikan dalam Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Arti Skor Lembar Validasi Perangkat dan Instrumen

Skor	Arti skor
1	Tidak Baik
2	Kurang Baik
3	Cukup Baik
4	Baik

### 2) Lembar Observasi Aktivitas Dosen

Lembar observasi aktivitas dosen berisi pernyataan-pernyataan tentang *Guided Discovery Learning* yang harus dilakukan dosen pada setiap tahap pembelajaran yang berguna untuk memverifikasi kesesuaian antara aktivitas

dosen dengan modul pembelajaran yang telah dibuat. Pernyataan dalam lembar observasi juga diberi skor 1 sampai dengan 4. Skor dan artinya disajikan dalam Tabel 3.2.

### 3) Lembar Observasi Aktivitas Mahasiswa

Lembar observasi aktivitas siswa berisi pernyataan-pernyataan tentang tahap-tahap pembelajaran matematika berdasarkan *Guided Discovery Learning*. Lembar observasi ini digunakan untuk memperoleh data tentang keefektifan perangkat pembelajaran. Mahasiswa bekerja dalam kelompok beranggotakan 2-3 orang. Aktivitas mahasiswa yang diamati adalah kegiatan mahasiswa dalam kelompok melalui tahap *Guided Discovery Learning*. Pernyataan dalam lembar observasi juga diberi skor 1 sampai dengan 4. Skor dan artinya disajikan dalam Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Arti Skor Lembar Observasi Aktivitas Mahasiswa

Skor	Arti Skor
1	Aktivitas mahasiswa tidak sesuai dengan pernyataan dalam lembar observasi
2	Aktivitas mahasiswa kurang sesuai dengan pernyataan dalam lembar observasi
3	Aktivitas mahasiswa sesuai dengan pernyataan dalam lembar observasi
4	Aktivitas mahasiswa sangat sesuai dengan pernyataan dalam lembar observasi

Diadaptasi dari Parta (2009)

Penentuan tingkat kesesuaian ini berdasarkan indikator dengan persentase keterlaksanaan aktivitas yang dilakukan oleh mahasiswa. Selengkapnya, indikator pada setiap tingkat kesesuaian disajikan dalam Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Indikator Kesesuaian Aktivitas Mahasiswa

Kesesuaian	Indikator
Tidak sesuai	Aktivitas yang diminta dosen dilaksanakan kurang dari 25% jumlah keseluruhan mahasiswa
Kurang Sesuai	Aktivitas yang diminta dosen dilaksanakan 25% sampai dengan 50% jumlah keseluruhan mahasiswa
Sesuai	Aktivitas yang diminta dosen dilaksanakan lebih dari 50% sampai dengan 75% jumlah keseluruhan mahasiswa
Sangat sesuai	Aktivitas yang diminta dosen dilaksanakan lebih dari 75% jumlah keseluruhan mahasiswa

Diadaptasi dari Parta (2009)

#### 4) Angket Respon Mahasiswa

Angket respon mahasiswa dibuat untuk mendapatkan data mengenai pendapat mahasiswa tentang proses kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan, antara lain komponen pembelajaran yang meliputi materi pembelajaran, LKM, cara dosen mengajar, suasana di kelas, pemahaman terhadap perangkat dan instrumen tes yang digunakan serta ketertarikan mahasiswa tentang model pembelajaran *Guided Discovery Learning* yang digunakan.

#### 5) Tes Penguasaan Bahan Ajar (TPBA)

Tes ini digunakan untuk mengumpulkan data tentang penguasaan bahan ajar melalui *Guided Discovery Learning* dari subyek penelitian. Tes ini digunakan untuk menganalisis keterampilan berpikir kritis mahasiswa. Soal akan divalidasi terlebih dahulu sebelum digunakan dalam tindakan.

### 3.3.3 Fase Penilaian (*Assessment Phase*)

Modul pembelajaran, Lembar Kerja Mahasiswa dan instrumen tes yang telah disusun dalam fase pengembangan (*prototyping phase*) kemudian dilanjutkan pada fase penilaian (*assessment phase*). Penilaian kualitas produk pengembangan pada penelitian ini terdiri atas penilaian kevalidan, kepraktisan dan keefektifan perangkat pembelajaran.

#### a. Proses Validasi

Aktivitas yang dilakukan dalam proses validasi yaitu:

- 1) Meminta penilaian ahli dan praktisi tentang kelayakan perangkat pembelajaran yang telah dibuat. Penilaian ini menggunakan lembar validasi modul pembelajaran dan lembar validasi Lembar Kerja Mahasiswa yang diberikan ke validator. Validator dalam penelitian ini adalah dua orang dosen pendidikan matematika dengan pendidikan minimal S2. Praktisi dalam penelitian ini juga merupakan seorang dosen pendidikan matematika dengan pendidikan minimal S2.
- 2) Melakukan analisis terhadap penilaian validator. Jika hasil analisis menunjukkan:
  - valid, maka kegiatan selanjutnya adalah uji coba di lapangan,

- valid dengan sedikit revisi, maka kegiatan selanjutnya adalah melakukan revisi kecil, kemudian dilanjutkan dengan uji coba lapangan,
- tidak valid, maka dilakukan revisi total sehingga dihasilkan prototipe yang baru, kemudian meminta kembali penilaian kelayakan (validasi) para ahli dan praktisi (kembali ke langkah a).

#### **b. Uji Coba Perangkat Pembelajaran**

Dalam uji coba dilakukan pengamatan selama proses pembelajaran. Uji coba produk dibagi menjadi 2 tahap yaitu Uji coba kelompok kecil dan uji coba kelompok besar. Uji coba kelompok kecil dilakukan untuk mengetahui apakah produk tersebut dapat diterima atau perlu direvisi. Uji coba kelompok besar dilakukan untuk menilai kepraktisan dan keefektifan perangkat pembelajaran yang dihasilkan.

##### **1) Uji Coba Kelompok Kecil**

Uji coba kelompok kecil dilakukan terhadap enam mahasiswa kelas B Pendidikan Matematika FKIP Universitas Jember angkatan 2015. Pemilihan mahasiswa dilakukan dengan kriteria dua mahasiswa kategori kemampuan tinggi, dua mahasiswa kategori kemampuan sedang dan dua mahasiswa kategori kemampuan rendah. Pengelompokan kemampuan mahasiswa berdasarkan pada hasil wawancara terhadap dosen pengampu matakuliah matematika diskrit. Aktivitas dalam uji coba perangkat pembelajaran pada kelompok kecil antara lain:

- a. Uji coba di lapangan dan mendokumentasikan hasil uji coba.

- b. Melakukan analisis dan membuat keputusan terhadap hasil uji coba. Jika hasil analisis menunjukkan:

- Tidak perlu adanya revisi, maka perangkat sudah dapat digunakan untuk uji coba kelompok besar.
- Perlu adanya revisi, maka revisi perangkat segera dilakukan dan kemudian diujicobakan kembali. Proses ini yang mengakibatkan kemungkinan terjadinya siklus.

##### **2) Uji Coba Kelompok Besar**

Kegiatan yang dilaksanakan pada tahap uji coba kelompok besar adalah melaksanakan pembelajaran dengan *Guided Discovery Learning* yang sudah

direncanakan dalam modul pembelajaran. Untuk melihat kepraktisan dan keefektifan perangkat pembelajaran diperlukan observer. Observer pada penelitian ini adalah 2 orang yang berpendidikan minimal S1 Pendidikan Matematika. Observasi dilaksanakan selama pembelajaran berlangsung sebanyak 4 kali pertemuan. Setiap orang observer bertugas mengamati aktivitas dosen dan aktivitas mahasiswa. Penjabaran pelaksanaan uji coba secara rinci disajikan dalam Tabel 3.5.

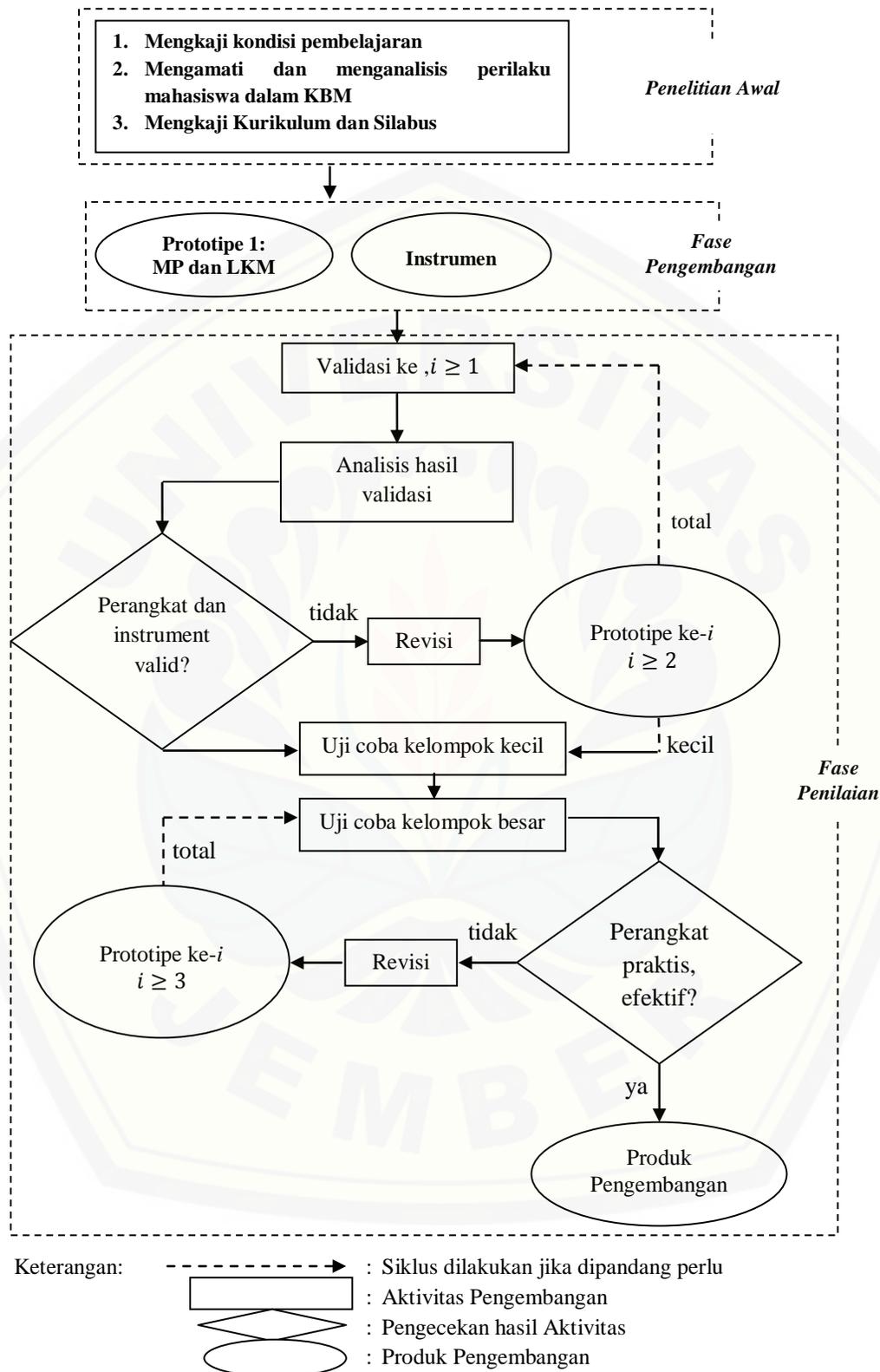
Tabel 3.5 Penjabaran Pelaksanaan Uji Coba

Pertemuan ke-	Alokasi waktu	Bahan Kajian	Indikator
1	100	Pola dan rumus umum aritmetika dua dimensi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menentukan pola 1 barisan aritmetika dua dimensi</li> <li>Menentukan rumus umum aritmetika dua dimensi</li> </ul>
2	100		<ul style="list-style-type: none"> <li>Menentukan pola 2 barisan aritmetika dua dimensi</li> <li>Menentukan rumus umum aritmetika dua dimensi</li> </ul>
3	100	Aplikasi aritmetika dua dimensi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengaplikasikan barisan aritmetika dua dimensi ke dalam graf cycle</li> </ul>
4	100	Gabungan partisi aritmetika dua dimensi dan pelabelan graf	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menggabungkan beberapa pola partisi barisan aritmetika dua dimensi</li> <li>Menentukan rumus umum dari gabungan partisi barisan aritmetika dua dimensi</li> <li>Mengaplikasikan gabungan partisi barisan aritmetika dua dimensi ke dalam graf cycle</li> <li>Menentukan rumus umum pelabelan titik dari graf tersebut</li> </ul>
5	100	• Tes Penguasaan Bahan Ajar	

Langkah-langkah uji coba perangkat adalah sebagai berikut.

- Uji coba di lapangan dan merekam hasil uji coba dengan menggunakan lembar observasi aktivitas dosen, lembar observasi aktivitas mahasiswa, tes penguasaan bahan ajar dan angket respon mahasiswa.
- Setelah pelaksanaan uji coba, data yang diperoleh kemudian dianalisis sehingga diperoleh kesimpulan untuk digunakan sebagai bahan acuan dalam merevisi perangkat pembelajaran ini.

Seluruh aktivitas pengembangan dalam penelitian ini disajikan dalam Bagan 3.1.



Bagan 3.1 Langkah-langkah Pengembangan

### 3.4 Data

Jenis data pada penelitian ini ada dua yaitu data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif berupa tanggapan dan saran perbaikan dari validator, praktisi maupun mahasiswa serta catatan lapangan. Sedangkan data kuantitatif diperoleh dari skor hasil validasi, skor pada lembar observasi dan skor hasil tes penguasaan bahan ajar (TPBA) materi Aritmetika Dua Dimensi.

Data-data tersebut kemudian dikelompokkan sesuai dengan 3 aspek yang akan dinilai yaitu data kevalidan perangkat pembelajaran, data kepraktisan perangkat pembelajaran dan data keefektifan perangkat pembelajaran. Data dan sumber data yang diperoleh dari instrumen penelitian ini disajikan dalam Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Data dan Sumber Data

Instrumen	Data	Sumber Data
Lembar Validasi	Skor Hasil Validasi Modul Pembelajaran	Validator
	Skor Hasil Validasi LKM	
	Skor Hasil Validasi TPBA	
Lembar Observasi	Skor Hasil Observasi Aktivitas Dosen	Observer
	Skor Hasil Observasi Aktivitas Mahasiswa	
TPBA	Skor TPBA	Subyek Uji Coba
Angket Respon	Skor Angket Respon Mahasiswa	Subyek Uji Coba

Diadaptasi dari Murtikusuma (2016)

### 3.5 Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh pada penelitian ini akan dianalisis dengan cara sebagai berikut.

#### 3.5.1 Analisis Data Kevalidan Perangkat

Analisis data kevalidan perangkat pembelajaran dilakukan untuk menilai apakah perangkat-perangkat dan instrumen yang disusun telah memenuhi kriteria kevalidan. Data kualitatif dikonversi menjadi data kuantitatif dengan cara: (1) merekap skor semua aspek dari validator, (2) menghitung rata-rata nilai setiap aspek, (3) menghitung rata-rata keseluruhan  $\bar{V}_r$ , dan (4) membuat kesimpulan tentang kevalidan.

Tabel 3.7 Kriteria kevalidan Perangkat dan Instrumen

Interval	Kevalidan
$1 \leq \bar{V}_r < 2$	Tidak Valid
$2 \leq \bar{V}_r < 3$	Cukup Valid
$3 \leq \bar{V}_r \leq 4$	Valid

Diadaptasi dari Parta (2009)

Keterangan:  $\bar{V}_r$ : rata-rata keseluruhan skor kevalidan

Jika dari hasil analisis diperoleh kesimpulan yang tidak valid, maka perlu revisi total dan dilakukan proses validasi kembali oleh ahli dan praktisi. Jika diperoleh hasil cukup valid, maka diharuskan revisi kecil yang tidak bersifat substansial sehingga perlu divalidasi lagi dan dilanjutkan dengan uji coba lapangan. Jika data valid, maka dilanjutkan dengan uji coba lapangan.

### 3.5.2 Analisis Data Kepraktisan Perangkat

Data kepraktisan perangkat adalah data yang menggambarkan keterlaksanaan perangkat tersebut. Data ini diperoleh dari data aktivitas dosen yang diamati melalui lembar observasi. Data hasil observasi aktivitas dosen dianalisis dengan menggunakan beberapa langkah sebagai berikut.

- Menjumlahkan skor dari semua pertemuan
- Menghitung persentase skor rata-rata dengan menggunakan rumus:

$$SR = \frac{ST}{SM} \times 100\%$$

Keterangan:

SR = Skor rata-rata hasil observasi (dalam persen)

ST = Skor total dari observer

SM = Skor maksimal yang dapat diperoleh dari hasil observasi

(diadaptasi dari Arikunto, 2009)

- Membuat kesimpulan dari hasil analisis observasi aktivitas dosen. Kesimpulan analisis data disesuaikan dengan kriteria persentase skor rata-rata hasil observasi pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Kriteria Data Hasil Observasi Aktivitas Dosen

Skor	Kesimpulan
$90\% \leq SR < 100\%$	Sangat Baik
$80\% \leq SR < 90\%$	Baik
$70\% \leq SR < 80\%$	Cukup
$40\% \leq SR < 70\%$	Kurang
$0\% \leq SR < 40\%$	Sangat Kurang

Diadaptasi dari Parta (2009)

Perangkat pembelajaran dikatakan praktis jika dari hasil observasi keterlaksanaan perangkat diperoleh kesimpulan minimal baik dan berdasarkan hasil wawancara dengan praktisi tidak mengubah perangkat secara keseluruhan. Jika dari perhitungan diperoleh hasil cukup, maka perangkat dikatakan kurang praktis. Jika keterlaksanaan perangkat masuk kategori kurang atau sangat kurang, maka perangkat dikatakan tidak praktis.

### 3.5.3 Analisis Data Keefektifan Perangkat

Keefektifan perangkat diukur oleh tiga indikator yaitu penguasaan bahan ajar, aktivitas mahasiswa dan respon mahasiswa.

#### a. Analisis Data Penguasaan Bahan Ajar

Hasil tes dianalisis dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Merekap skor masing-masing mahasiswa
- 2) Menentukan kategori ketuntasan belajar mahasiswa berdasarkan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) matakuliah matematika diskrit yaitu sebagai berikut:
  - Jika nilai mahasiswa lebih dari atau sama dengan 80 (dari skor maksimal 100) maka mahasiswa tersebut dikategorikan tuntas.
  - Jika nilai mahasiswa kurang dari 80 (dari skor maksimal 100) maka mahasiswa tersebut dikategorikan belum tuntas.
- 3) Menghitung banyaknya mahasiswa yang telah tuntas
- 4) Menentukan ketuntasan klasikal dengan kriteria sebagai berikut:
  - Jika lebih dari atau sama dengan 75% dari jumlah mahasiswa keseluruhan telah tuntas, maka dikategorikan telah tuntas secara klasikal.

- Jika kurang dari 75% dari jumlah mahasiswa keseluruhan telah tuntas, maka dikategorikan tidak tuntas secara klasikal.

#### b. Analisis Data Hasil Observasi Aktivitas Mahasiswa

Data hasil observasi aktivitas mahasiswa dianalisis dengan menggunakan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Menjumlahkan skor dari semua pertemuan
- 2) Menghitung persentase skor rata-rata dengan menggunakan rumus:

$$SR = \frac{ST}{SM} \times 100\%$$

Keterangan:

SR = Skor rata-rata hasil observasi (dalam persen)

ST = Skor total dari observer

SM = Skor maksimal yang dapat diperoleh dari hasil observasi

(diadaptasi dari Arikunto, 2009)

- 3) Membuat kesimpulan dari hasil analisis observasi aktivitas mahasiswa.

Kesimpulan analisis data disesuaikan dengan kriteria aktivitas mahasiswa yang terdiri dari skor 1 sampai 4 yang dibagi dalam empat interval. Kriteria ditentukan seperti pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9 Kriteria Data Hasil Observasi Aktivitas Mahasiswa

Skor	Kriteria
$3,5 \leq \bar{S}_T < 4$	Sangat Aktif
$2,5 \leq \bar{S}_T < 3,5$	Aktif
$1,5 \leq \bar{S}_T < 2,5$	Kurang Aktif
$1 \leq \bar{S}_T < 1,5$	Tidak Aktif

Diadaptasi dari Parta (2009)

#### c. Analisis Data Respon Mahasiswa

Data respon mahasiswa yang diperoleh melalui angket respon mahasiswa dianalisis berdasarkan persentase. Respon mahasiswa dikatakan positif apabila 75% atau lebih mahasiswa merespon dengan jawaban “ya” untuk setiap indikator aspek yang direspon.

Perangkat pembelajaran dikatakan efektif jika hasil belajar tuntas secara klasikal, indikator keaktifan mahasiswa pada kriteria minimal aktif, dan respon

mahasiswa positif. Rangkuman hasil analisis data disajikan tentang perangkat pembelajaran yang valid, praktis dan efektif disajikan pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10 Rangkuman Hasil Analisis Data

No	Kesimpulan	Hasil Analisis Data yang Disyaratkan
1	Perangkat Pembelajaran Valid	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lembar validasi dengan kategori minimal cukup valid</li> <li>• Saran dari validator tidak mengubah total perangkat atau hanya mengakibatkan revisi kecil</li> </ul>
2	Perangkat Pembelajaran Praktis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keterlaksanaan perangkat pembelajaran kategori minimal baik</li> <li>• Saran dari praktisi tidak mengubah total perangkat atau hanya mengakibatkan revisi kecil</li> </ul>
3	Perangkat Pembelajaran Efektif	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keaktifan mahasiswa minimal aktif</li> <li>• Lebih dari 75% mahasiswa tuntas</li> <li>• Respon mahasiswa positif</li> </ul>

### 3.5.4 Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa

Teknik analisis data yang digunakan untuk mengetahui skor keterampilan berpikir kritis mahasiswa adalah menggunakan tes penguasaan hasil belajar (TPBA). TPBA didesain untuk mengukur indikator-indikator penelitian keterampilan berpikir kritis. Data hasil pekerjaan mahasiswa pada tes tersebut masing-masing diberi skor sesuai dengan pedoman atau rubrik penilaian keterampilan berpikir kritis yang telah disusun peneliti.

Selanjutnya, data hasil TPBA direkap dan dianalisis dengan menentukan persentase ketercapaian masing-masing aspek indikator. Persentase keterpenuhan setiap aspek indikator kemampuan berpikir kritis berdasarkan rumus:

$$P_i = \frac{I_i}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

$P_i$  adalah persentase keterpenuhan indikator ke- $i$

$I_i$  adalah banyak mahasiswa yang memenuhi indikator keterampilan berpikir kritis ke- $i$

$n$  adalah banyak subyek uji coba

Diadaptasi dari Hidayanti (2016: 279)

Selain perhitungan persentase untuk tiap aspek dari kemampuan berpikir kritis, peneliti juga menentukan kriteria persentase skor yang diperoleh mahasiswa dengan menggunakan rumus berikut:

$$K_i = \frac{m_i}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

$K_i$  adalah persentase keterampilan berpikir kritis mahasiswa ke- $i$

$m_i$  adalah jumlah skor keterampilan berpikir kritis mahasiswa ke- $i$

$n$  adalah banyaknya mahasiswa yang mengikuti tes

Diadaptasi dari Amasari (2011: 36)

Selanjutnya hasil perhitungan kriteria persentase skor tiap mahasiswa ditafsirkan dengan menggunakan kriteria berikut:

Tabel 3.11 Kriteria Keterampilan Berpikir Kritis berdasarkan Persentase Skor Tes

No	Persentase Skor	Kriteria	Level
1	$89\% < K_i \leq 100\%$	Sangat Kritis	Level 4
2	$79\% < K_i \leq 89\%$	Kritis	Level 3
3	$64\% < K_i \leq 79\%$	Cukup Kritis	Level 2
4	$54\% < K_i \leq 64\%$	Kurang Kritis	Level 1
5	$K_i \leq 54\%$	Tidak Kritis	Level 0

$K_i$  adalah persentase skor tes

Diadaptasi dari Amasari (2011: 35) dan Kurniasih (2010a: 91)

## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan proses dan hasil pengembangan perangkat pembelajaran *guided discovery learning* untuk menganalisis keterampilan berpikir kritis versi P21 mahasiswa pada kajian aritmetika dua dimensi dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Proses pengembangan perangkat pembelajaran ini menggunakan pengembangan Plomp yang terdiri dari 3 fase yaitu:
  - a) Fase Penelitian Awal (*Preliminary Research*) meliputi pengamatan dan analisis perilaku mahasiswa dalam kegiatan pembelajaran di kelas A dan C matakuliah matematika diskrit, pengkajian kurikulum dan silabus tentang materi aritmetika dua dimensi, serta investigasi sumber-sumber pendukung yang digunakan oleh dosen dalam pembelajaran.
  - b) Fase Pengembangan (*Prototyping Phase*) yaitu peneliti menentukan kemampuan akhir yang diharapkan dan merumuskan indikator materi aritmetika dua dimensi. Kemudian peneliti mulai mendesain prototipe perangkat pembelajaran terdiri dari Modul Pembelajaran, Lembar Kerja Mahasiswa (LKM), dan Tes Penguasaan Bahan Ajar (TPBA).
  - c) Fase Penilaian (*Assessment Phase*) terdiri dari proses validasi dan uji coba lapangan. Hasil validasi digunakan untuk mengetahui kelayakan perangkat dan instrumen penilaian untuk diujicobakan sedangkan hasil uji coba lapangan digunakan untuk mengetahui kepraktisan dan keefektifan perangkat pembelajaran tersebut.
2. Hasil pengembangan perangkat pembelajaran yang diperoleh dalam penelitian ini adalah perangkat pembelajaran *guided discovery learning* untuk menganalisis keterampilan berpikir kritis versi P21 mahasiswa pada kajian aritmetika dua dimensi yang meliputi Modul Pembelajaran, Lembar Kerja Mahasiswa (LKM), dan Tes Penguasaan Bahan Ajar (TPBA). Perangkat pembelajaran yang dikembangkan tersebut telah memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif.

3. Berdasarkan hasil analisis kemampuan berpikir kritis mahasiswa melalui Tes Penguasaan Bahan Ajar diperoleh data keseluruhan tingkat berpikir kritis mahasiswa pada kelas A terdapat 25 mahasiswa dengan kemampuan berpikir kritis level 4, 10 mahasiswa dengan kemampuan berpikir kritis level 3 dan 9 mahasiswa dengan kemampuan berpikir kritis level 2. Sedangkan pada kelas C terdapat 22 mahasiswa dengan kemampuan berpikir kritis level 4, 4 mahasiswa dengan kemampuan berpikir kritis level 3 dan 4 mahasiswa dengan kemampuan berpikir kritis level 2. Indikator berpikir kritis terendah terdapat pada indikator membuat penilaian dan keputusan.
4. Penelitian ini juga menghasilkan monograf aritmetika dua dimensi.

## 5.2 Saran

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

1. Pengembangan perangkat pembelajaran *guided discovery learning* diaplikasikan pada kajian lain dalam lingkup matematika diskrit.
2. Hasil pengembangan perangkat pembelajaran diujicobakan pada kelas lain atau universitas lain.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Albar, W.F. 2015. *Tingkat Berpikir Kritis Matematika Siswa SMP Kelas VII Ditinjau Dari Tipe Kepribadian Dalam Setting Problem Based Learning*. Semarang: Universitas Negeri Semarang
- Amasari, F. H. 2011. *Upaya meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa kelas X administrasi perkantoran (AP) SMK Negeri 1 Depok pada pembelajaran matematika dengan metode problem posing tipe presolution posing*. Yogyakarta: Universitas Yogyakarta
- As'ari, A.R. 2014. *Ideas for Developing Critical Thinking at Primary School Level. Dalam Seminar Internasional Addressing Higher Order Thinking: Critical Thinking Issues in Primary Education*. Diselenggarakan oleh Universitas Muhammadiyah Makasar, 12-13 April 2014. Diakses dari [https://www.researchgate.net/publication/273634746\\_Ideas\\_for\\_Developing\\_Critical\\_Thinking\\_at\\_Primary\\_School\\_Level](https://www.researchgate.net/publication/273634746_Ideas_for_Developing_Critical_Thinking_at_Primary_School_Level)
- Arikunto, Suharsimi. 2009. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan (Edisi Revisi)*. Jakarta: Bumi Aksara
- Barbarin, O. A dan Wasik, B. H. 2009. *Handbook of Child Development & Early Education. Research to Practice*. New York : Guilford Press
- Bicknell-Holmes, T dan Seth Hoffman, P. 2000. *Elicit, engage, experience, explore: discovery learning in library instruction*. [online]. <http://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1169&context=libraryscience> diakses 28 Juli 2016 jam 08.00 WIB
- Borthick, A.F. dan Jones, D.R. 2000. *The Motivation for Collaborative Discovery Learning Online and its Application in an Information Systems Assurance Course. Issues in Accounting Education*. 15, (2), 181-210.
- Brosnahan, H. L. 2001. *Effectiveness of Direct Instruction and Guided Discovery Teaching Methods for Facilitating Young Children's Concepts*. Pennsylvania : Universitas Carnegie Mellon.
- 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
- Carin, A.A. dan Sund, R.B. 1975. *Teaching Science through Discovery, 3rd Ed*. Columbus: Charles E. Merrill Publishing Company.
- Castronova, J. 2002. *Discovery Learning for the 21<sup>st</sup> Century : Article Manuscript*. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.129.4738&rep=rep1&type=pdf> diakses pada 23 Juli 2016 jam 11.08 WIB

- Efendi, T.A. 2012. *Pembelajaran Matematika Dengan Metode Penemuan Terbimbing Untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP*. Jurnal Penelitian Pendidikan. Vol. 13 No. 2 Tahun 2012
- Eggen, Paul dan Kruchuk. 2012. *Strategi dan Model Pembelajaran: Mengajarkan Konten dan Keterampilan Berpikir*. Edisi 6. Terjemahan oleh Satrio Wahono. Jakarta: PT. Indeks
- Ennis, R.H. 2011. *The Nature of Critical thinking: An Outline of Critical Thinking Dispositions and Abilities*. University of Illinois
- Fathan, Fitria. 2013. *Pembelajaran Kesetimbangan Kimia Dengan Multimedia Interaktif Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA*. Jurnal Riset dan Praktik Pendidikan Kimia Vol. 1 No. 1 Mei 2013
- Herman, T. *Pembelajaran Matematika Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Siswa SMP*. (Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Pendidikan Matematika di Universitas Pendidikan Indonesia). Bandung, 8 Desember 2007
- Hidayanti, Dwi. 2016. *Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Smp Kelas IX Pada Materi Kesebangunan*. Konferensi Nasional Penelitian Matematika dan Pembelajarannya (KNPMP I) Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Hobri. 2009. *Model-Model Pembelajaran Inovatif*. Jember : Center for Society Studies (CSS)
- Hobri. 2010. *Metodologi Penelitian Pengembangan (Aplikasi Pada Penelitian Pendidikan Matematika)*. Jember : Pena Salsabila
- Karim, Asrul. 2011. *Penerapan Metode Penemuan Terbimbing dalam Pembelajaran Matematika untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar*. Seminar Nasional Matematika dan Terapan 2011. *Proceedings Simantap*. Vol. 1, No. 1 Tahun 2011
- Kemendikbud. 2013. *Model Pembelajaran Penemuan (Discovery Learning)*. Jakarta : Kemendikbud
- Kemenristek. 2012. *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2012 Tentang Pendidikan Tinggi*. Tersedia : <http://risbang.ristekdikti.go.id/regulasi/uu-12-2012.pdf> diakses pada 21 April 2017 jam 07.48 WIB
- Kurniasih, Ary Woro. 2010a. *Penjenjangan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Prodi Pendidikan Matematika FMIPA UNNES dalam Menyelesaikan Masalah Matematika*. Thesis: Universitas Negeri Malang

- Kurniasih, Ary Woro. 2010b. *Penjenjangan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Prodi Pendidikan Matematika FMIPA UNNES dalam Menyelesaikan Masalah Matematika*. Makalah Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika: Universitas Negeri Yogyakarta
- Lai, Emily R. 2011. *Critical Thinking: A Literature Review*. [Online]. Tersedia: <http://www.pearsonassessments.com/hai/images/tmrs/criticalthinkingreviewfinal.pdf> diakses pada 31 Agustus 2016 jam 08.30 WIB
- Lee, Heekap. 2010. *Faith-Based Education That Constructs: A Creative Dialogue between Constructivism and Faith-Based Education*. Oregon : Wipf and Stock Publishers
- Lince, Ranak. 2016. *Creative Thinking Ability To Increase Student Mathematical Of Junior High School By Applying Models Numbered Heads Together*. Journal of Education and Practice, ISSN 2222-288X (Online), Vol.7, No.6, 206-212
- Markaban. 2006. *Model Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Penemuan Terbimbing*. Yogyakarta : Pusat Pengembangan dan Penataran Guru Matematika.
- Markaban. 2008. *Model Penemuan Terbimbing pada Pembelajaran Matematika SMK*. Yogyakarta: Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Matematika
- Mayer, R. E. 2014. *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. Inggris : Cambridges University Press
- Muhfahroyin. 2009. *Memberdayakan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Melalui Pembelajaran Konstruktivistik*. Jurnal Pendidikan dan Pengajaran Volume 16 Nomor 1. Universitas Negeri Malang
- Mursid. 2012. *Pengembangan Sistem Pendidikan Dan Pembelajaran Melalui Peran Teknologi Pendidikan Dalam Pembelajaran Berbasis Kompetensi–SCL*. Diajukan pada Seminar Nasional ISPI-UNY Tanggal 21-22 Januari 2012 Tema: Redesain Sistem dan Desentralisasi Pendidikan
- Murtikusuma, R.P. 2016. *Pengembangan Lembar Kerja Siswa Matematika Model Problem Based Learning untuk SMK Perkebunan bertemakan Kopi dan Kakao*. Pancaran Pendidikan, 5(4), 51 – 60
- NEA. 2017. *Preparing 21st Century Students for a Global Society*. [Online]. Tersedia : <http://www.nea.org/assets/docs/A-Guide-to-Four-Cs.pdf> diakses pada 30 September 2017 jam 09.21 WIB
- Nelson, B. & Frayer, D. 1972. *Discovery learning versus expository learning: New insight into an old controversy*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Chicago, IL

- P21. 2015. *P21 Framework Definitions*. Tersedia : [http://www.p21.org/storage/documents/docs/P21\\_Framework\\_Definitions\\_New\\_Logo\\_2015.pdf](http://www.p21.org/storage/documents/docs/P21_Framework_Definitions_New_Logo_2015.pdf)
- Panoura, A. dkk. 2005. *Young Pupil's Metacognitive Ability In Mathematics. European Research in Mathematics*. University of Cyprus : Departeman Of Education
- Parta, I Nengah. 2009. *Pengembangan Model Pembelajaran Inquiri Untuk Memperhalus Pengetahuan Matematika Mahasiswa Calon Guru Melalui Pengajuan Pertanyaan*. Disertasi. Tidak dipublikasikan
- Paul Richard, Linda Elder, 2002. *Critical Thinking: Tools for Taking Charge of Your Professional and Personal Life*. New Jersey: Pearson Education LTD
- Perkins, D. 1992. *Smart Schools: Better Thinking and Learning for Every Child*. New York: Free Press
- Plomp, Tjeerd. 2010. *An Introduction To Educational Design Research*. Proceedings of the seminar conducted at the East China Normal University, Shanghai (PR China), November 23-26, 2007
- Republik Indonesia. 2003. Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional. Lembaran Negara RI Tahun 2003 No. 78. Sekretariat Negara. Jakarta
- Robi, A.A. 2016. *Pembelajaran Matematika berbasis Discovery Learning*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika bertema “Peran Matematika dan Pembelajarannya dalam Mengembangkan Kearifan Budaya Lokal untuk Mendukung Pendidikan Karakter Bangsa”. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Madura
- Rochaminah, S. 2008. *Penggunaan Metode Penemuan untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Mahasiswa Keguruan*. [Online]. Tersedia : <https://www.scribd.com/doc/50713700/07-Sutji-Rochaminah-Penggunaan-Metode-Penemuan-untuk-meningkatkan-kemampuan> diakses 20 Agustus 2016 jam 09.53 WIB
- Shukor, A. 2001. *Development of a Learning and Thinking Society*, International conference on teaching and learning, Bangi 2001, Malaysia
- Smitha V.P. 2014. *Inquiry Training Model And Guided Discovery Learning For Fostering Critical Thinking And Scientific Attitude*. Lulu.com
- Soedjana W. 1986. *Buku Materi Pokok Strategi Belajar Mengajar Matematika*. hal 82. Jakarta : Karunika Jakarta Universitas Terbuka
- Sund, R. 1998. *Teaching Science through Discovery*. New York: Macmillan Publishing Company

- Sutrisno. 2012. *Efektivitas Pembelajaran dengan Metode Penemuan Terbimbing terhadap Pemahaman Konsep Matematis Siswa. Jurnal Pendidikan Matematika*. [online]. Volume 1, No. 4
- Yusnawan, I. P. A. 2013. *Penerapan Metode Penemuan Terbimbing Untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa Pada Materi Gradien Di Kelas VIII SMP Negeri 9 Palu. Jurnal Elektronik Pendidikan Matematika Tadulako*, Volume 01 Nomor 01 September 2013
- Zeynivandnezhad, dkk. *Mathematics Requirements for Vocational and Technical Education in Iran*. [Online]. Tersedia : <http://tree.utm.my/wp-content/uploads/2013/03/1569530227.pdf> diakses pada 25 Juli 2016 jam 12.28 WIB
- Zubaidah, Siti. 2016. Keterampilan Abad ke-21 : Keterampilan yang diajarkan melalui Pembelajaran. [Online]. Tersedia : [https://www.researchgate.net/profile/Siti\\_Zubaidah5/publication/318013627\\_KETERAMPILAN\\_ABAD\\_KE-21\\_KETERAMPILAN\\_YANG\\_DIAJARKAN\\_MELALUI\\_PEMBELAJARAN/links/5954c8450f7e9b2da1b3a42b/KETERAMPILAN-ABAD-KE-21-KETERAMPILAN-YANG-DIAJARKAN-MELALUI-PEMBELAJARAN.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Siti_Zubaidah5/publication/318013627_KETERAMPILAN_ABAD_KE-21_KETERAMPILAN_YANG_DIAJARKAN_MELALUI_PEMBELAJARAN/links/5954c8450f7e9b2da1b3a42b/KETERAMPILAN-ABAD-KE-21-KETERAMPILAN-YANG-DIAJARKAN-MELALUI-PEMBELAJARAN.pdf) diakses pada 30 September 2017 jam 07.45 WIB
- Zulkardi. 2003. *Pendidikan Matematika di Indonesia: Beberapa Permasalahan dan Upaya Penyelesaiannya*. Palembang: Universitas Sriwijaya