

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR GEOMETRI ANALITIK BERBASIS *GUIDED DISCOVERY* UNTUK MEMFASILITASI KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

Sintha Sih Dewanti, S.Pd.Si.,M.Pd.Si
 UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
sintha_pmat@yahoo.com

ABSTRAK. Penelitian ini bertujuan untuk: 1) Mengembangkan bahan ajar geometri analitik berbasis *guided discovery* yang dapat memfasilitasi pencapaian kemampuan berpikir kritis mahasiswa program studi pendidikan matematika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta; dan 2) Menelaah kualitas bahan ajar berbasis *guided discovery* dilihat dari hasil penilaian validator. Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*Research and Development*) yang terdiri atas tiga tahap yaitu: tahap pendahuluan, tahap pengembangan, dan tahap validasi. Tahap pendahuluan meliputi: melakukan analisis (analisis karakteristik mahasiswa, analisis kompetensi, analisis tujuan pembelajaran), menentukan karakteristik kelas dan peran dosen, dan menetapkan tujuan teoritis. Tahap pengembangan meliputi: pembuatan desain produk dan pengembangan produk. Tahap validasi meliputi validasi ahli, analisis konseptual, dan revisi. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar penilaian bahan ajar. Hasil penelitian ini adalah bahan ajar geometri analitik berbasis *guided discovery* yang layak untuk memfasilitasi kemampuan berpikir kritis. Penyampaian materi diawali dengan masalah untuk mengkonstruksi pemahaman mahasiswa mengenai materi yang akan dipelajari yang dikaitkan dengan materi yang sudah pernah dipelajari, aktivitas mahasiswa, kegiatan penemuan, diskusi, contoh soal, tugas mandiri, refleksi, dan uji kompetensi. Bahan ajar ini sudah divalidasi sehingga telah memenuhi kriteria kelayakan bahan ajar. Hasil penilaian oleh validator menunjukkan bahwa bahan ajar sudah mendapatkan kriteria sangat baik dengan persentase keidealan 90,75%.

Kata Kunci: *bahan ajar geometri analitik; guided discovery; Research and Development; dan kemampuan berpikir kritis*

1. PENDAHULUAN

Geometri merupakan bagian matematika yang membahas tentang bentuk dan ukuran dari suatu obyek yang memiliki keteraturan tertentu (Clemens, 1985). Geometri sudah dikenalkan sejak siswa kelas I sekolah dasar sebatas mengenal bola dan bukan bola, tabung dan bukan tabung, balok dan bukan balok, lingkaran dan bukan lingkaran, segitiga dan bukan segitiga, serta segiempat dan bukan segiempat. Di kelas-kelas berikutnya dilanjutkan dengan menggambar bangun datar dan ruang, menghitung panjang, luas, dan volume.

Di tingkat SMP pelajaran mengenai geometri (datar dan ruang) diulang lagi dengan pendalaman dimulai dari melukis bangun datar, sudut, 2 garis sejajar, dua garis tegak lurus, membagi ruas garis atas beberapa bagian yang sama panjang, membagi sudut atas 2 bagian yang sama besar, pengenalan berpikir deduktif, dalil Pythagoras hingga terapannya dalam kehidupan sehari-hari. Untuk geometri ruang meliputi mengidentifikasi bangun-bangun ruang

sisi lengkung, mengidentifikasi bangun ruang sisi datar hingga menentukan besaran-besaran yang ada di dalamnya.

Geometri pada tingkat SMA lebih ditekankan pada geometri ruang yaitu menentukan kedudukan, jarak, dan besar sudut yang melibatkan titik, garis, dan bidang dalam ruang dimensi tiga. Mulai tingkat SMP, penurunan rumus-rumus dilakukan secara induktif agar siswa tertarik dan merasa mudah menerimanya. Namun bukti secara induktif itu sebenarnya belum sah secara matematika. Bukti dinyatakan sah jika sudah terbukti secara deduktif. Menurut psikologi perkembangan *kognitif* (intelektual) anak oleh Piaget (1896 – 1980), bukti secara deduktif semacam itu secara psikologis sudah dapat diterima oleh siswa di atas 11 tahun. Karena siswa SMP pada umumnya sudah berumur 11 tahun jadi sudah tentu mereka sudah dapat menerima bukti secara deduktif.

Berdasarkan paparan tersebut, tampak bahwa geometri merupakan materi matematika yang menjadi perhatian utama. Sebagai calon guru bidang studi matematika, mahasiswa program studi pendidikan matematika tidak hanya dituntut untuk dapat memahami konsep geometri, akan tetapi dapat membuktikan secara sah teorema dalam geometri. Pada kurikulum 2013 program studi pendidikan matematika, geometri mulai dipelajari di semester 2 pada matakuliah geometri analitik dengan beban 4 sks.

Ada dua pokok bahasan besar pada matakuliah geometri analitik yaitu geometri analitik bidang dan geometri analitik ruang. Mata kuliah ini bertujuan untuk memberikan pemahaman kepada mahasiswa tentang konsep-konsep dasar di dalam geometri analitik sehingga mahasiswa bisa menyelesaikan persoalan-persoalan yang terkait dengan konsep-konsep yang ada di geometri analitik. Di samping itu, mata kuliah ini juga bertujuan untuk memberikan alat dan landasan yang kuat bagi mahasiswa untuk mempelajari matakuliah-matakuliah yang lebih lanjut dan yang membutuhkan materi-materi di geometri analitik, seperti matakuliah Kalkulus II, Kalkulus Multivariabel dan Geometri Transformasi.

Berdasarkan pengalaman peneliti dalam mengampu matakuliah geometri analitik sejak tahun 2010 terdapat beberapa kendala. Masalah utama adalah referensi geometri analitik sangat kurang. Ada referensi utama yang disusun tahun 1973 dengan cetakan terakhir tahun 1993, sehingga sudah tidak jelas untuk dibaca dan tidak nyaman sebagai sumber belajar. Banyak teorema tidak disertai pembuktian, sehingga mahasiswa sering kesulitan dalam memahami konsep dan akhirnya mahasiswa hanya menghafal saja. Apabila mahasiswa hanya menghafal rumus-rumus dan teorema maka mereka tidak akan paham konsep, sehingga mereka akan kesulitan ketika dihadapkan dengan masalah geometri yang lebih kompleks dan akan berdampak pada hasil belajar yang kurang optimal. Padahal mahasiswa sebagai calon guru matematika tingkat SMP maupun SMA nantinya harus menyajikan materi geometri berangkat dari sesuatu yang konkrit kemudian ditindaklanjuti dengan gambar-gambar (semi konkrit), dan barulah diakhiri dengan lambang yang sifatnya abstrak. Selain itu, rumus-rumus geometri juga harus disertai pembuktian yang sah secara matematika.

Untuk mengatasi masalah tersebut, maka sangat perlu disusun sebuah bahan ajar geometri analitik berbasis *guided discovery*. Depdiknas (2006) menyebutkan bahwa bahan ajar merupakan seperangkat materi/subtansi pembelajaran (*teaching material*) yang disusun secara sistematis, menampilkan sosok utuh dari kompetensi yang akan dikuasai siswa dalam kegiatan pembelajaran. Bahan ajar memungkinkan siswa mempelajari suatu kompetensi atau Kompetensi Dasar (KD) secara runtut dan sistematis sehingga secara akumulatif mampu

menguasai semua kompetensi secara utuh dan terpadu. Oleh karena itu, bahan ajar merupakan bagian penting dalam pelaksanaan pembelajaran karena dapat membantu mahasiswa dalam memahami konsep, prosedur, dan teori.

Miarso (2004) mengemukakan tentang kegunaan bahan ajar dalam pembelajaran, antara lain: 1) bahan ajar mampu memberikan rangsangan yang bervariasi dalam otak sehingga dapat berfungsi secara optimal; 2) bahan ajar dapat mengatasi keterbatasan yang dimiliki siswa; dan 3) bahan ajar memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar mandiri, pada kesempatan dan kecepatan yang ditentukan sendiri. Bahan ajar yang akan dikembangkan memuat bahan-bahan untuk dipelajari mahasiswa agar mahasiswa memiliki kemampuan memahami konsep-konsep dan teorema dalam geometri melalui pendekatan geometrik-deduktif. Untuk membantu mahasiswa dalam membuktikan teorema, maka bahan ajar juga dilengkapi dengan petunjuk penemuan.

Melalui penemuan terbimbing (*guided discovery*) diharapkan kemampuan berpikir kritis pada mahasiswa dapat berkembang. Kemampuan berpikir kritis ini menjamin individu bahwa dia berada pada jalur yang benar dalam memecahkan persoalan matematika yang dihadapi atau materi matematika yang sedang dipelajarinya, serta menjamin kebenaran proses berpikir yang sedang berlangsung. Menurut Johnson (2008) berpikir kritis adalah sebuah proses terorganisasi yang memungkinkan peserta didik mengevaluasi bukti, asumsi, logika dan bahasa yang mendasari pernyataan orang lain. Tujuan berpikir kritis ini adalah untuk mencapai pemahaman yang mendalam. Berpikir kritis menuntut adanya usaha serta memerlukan adanya rasa peduli tentang keakurasian dan adanya kemauan dan tidak mudah menyerah ketika menghadapi tugas yang sulit.

Pada umumnya peserta didik yang berpikir kritis atau rasional akan menggunakan prinsip-prinsip dan dasar-dasar pengertian dalam menjawab pertanyaan “bagaimana” (*how*) dan “mengapa” (*why*). Dalam berpikir kritis atau rasional, peserta didik dituntut menggunakan logika (akal sehat) untuk menentukan sebab-akibat, menganalisis, menarik kesimpulan-kesimpulan dan bahkan juga menciptakan hukum-hukum (kaidah teoritis) dan ramalan-ramalan. Dalam hal berpikir kritis, peserta didik dituntut menggunakan strategi kognitif tertentu yang tepat untuk menguji keandalan gagasan pemecahan masalah dan mengatasi kesalahan atau kekurangan.

Agar kemampuan yang diharapkan dapat dicapai oleh mahasiswa, maka perlu dikembangkan pengalaman belajar antara lain melalui diskusi kelompok maupun kerja individu dengan mengerjakan tugas-tugas terstruktur. Hal ini juga didasarkan pada pendapat Marpaung (2006) bahwa pembelajaran matematika merupakan usaha membantu peserta didik mengkonstruksi pengetahuan melalui proses yang dimulai dari pengalaman, sehingga peserta didik harus diberi kesempatan seluas-luasnya untuk mengkonstruksi sendiri pengetahuan yang harus dimiliki.

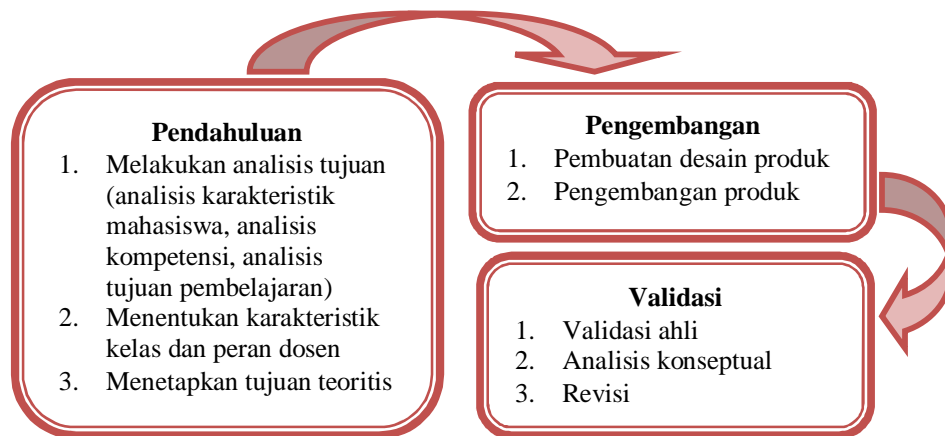
Rumusan masalah yang akan dikaji adalah: “Bagaimana bahan ajar geometri analitik berbasis *guided discovery* yang layak untuk memfasilitasi kemampuan berpikir kritis mahasiswa program studi pendidikan matematika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta?”.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk: 1) Mengembangkan bahan ajar geometri analitik berbasis *guided discovery* yang dapat memfasilitasi pencapaian kemampuan berpikir kritis mahasiswa program studi pendidikan matematika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta; dan 2) Menelaah kualitas bahan ajar berbasis *guided discovery* dilihat dari hasil penilaian validator.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development*), menggunakan model pengembangan dengan tahapan: tahap perencanaan, pelaksanaan, dan penilaian produk. Model pengembangan mengikuti tahapan pengembangan media tersebut bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran yang berupa bahan ajar geometri analitik berbasis *guided discovery* yang dapat memfasilitasi kemampuan berpikir kritis.

Model pengembangan media pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan langkah-langkah yang diadaptasi dari Borg & Gall, yaitu sebagai berikut:



Gambar 1. Model Pengembangan Media Pembelajaran

Instrumen yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini adalah angket kualitas bahan ajar, yang berisikan penilaian kualitas bahan ajar geometri analitik berbasis *guided discovery* untuk memfasilitasi kemampuan berpikir kritis yang meliputi komponen kelayakan isi, komponen kebahasaan, dan komponen penyajian.

Berikut ini penjelasan lebih lanjut mengenai komponen kelayakan isi tersebut.

- Cakupan Materi meliputi: a) Kesesuaian materi dengan standar kompetensi dan kompetensi dasar; b) Kesesuaian materi dengan indikator yang akan dicapai dalam perkuliahan; dan c) Kedalaman materi.
- Akurasi Materi meliputi: a) Akurasi konsep; b) Akurasi prosedur/metode; c) Akurasi teori; dan d) Kejelasan dan kekonsistenan penulisan rumus dan satuan.
- Metode *Guided Discovery* meliputi: a) Pemberian masalah; b) Membimbing mahasiswa dalam menyelesaikan masalah; c) Membimbing mahasiswa untuk menemukan konsep atau prinsip umum; dan d) Meminta mahasiswa untuk menyimpulkan hasil kegiatan.
- Memfasilitasi Kemampuan Berpikir Kritis meliputi: a) Merumuskan masalah; b) Berpikir sistematis; c) Menggunakan pembuktian dalam pemecahan masalah; d) Tidak mudah menyerah menghadapi kesulitan; dan e) Mengambil kesimpulan.
- Merangsang Keingintahuan meliputi: a) Menumbuhkan rasa ingin tahu; dan b) Memberikan tantangan untuk belajar lebih jauh

Berikut ini penjelasan lebih lanjut mengenai komponen kebahasaan.

1. Komunikatif meliputi: a) Keterpahaman mahasiswa terhadap pesan; dan b) Kesesuaian ilustrasi dengan substansi pesan
2. Dialogis dan Interaktif meliputi: a) Kemampuan memotivasi mahasiswa untuk merespon pesan; dan b) Dorongan berpikir kritis pada mahasiswa
3. Lugas meliputi: a) Ketepatan struktur kalimat; dan b) Kebakuan istilah
4. Koherensi dan Keruntutan Alur Berpikir meliputi: a) Keterkaitan antar kalimat; b) Keterkaitan antar paragraf; dan c) Keterkaitan antar konsep
5. Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa Indonesia yang Benar meliputi: a) Ketepatan tata bahasa; dan b) Ketepatan ejaan.
6. Penggunaan Istilah dan Simbol meliputi: a) Konsistensi penggunaan istilah; dan b) Konsistensi penggunaan simbol/ lambang

Berikut ini penjelasan lebih lanjut mengenai komponen penyajian.

1. Teknik Penyajian meliputi: a) Konsistensi sistematika sajian; b) Kelogisan penyajian; c) Keruntutan konsep; d) Hubungan antar fakta dan antar konsep; dan e) Keseimbangan antara ilustrasi/gambar dan tulisan
2. Penyajian Pembelajaran meliputi: a) Berpusat pada mahasiswa dan keterlibatan mahasiswa; b) Kesesuaian dengan karakteristik materi; c) Kemampuan merangsang kedalaman berpikir mahasiswa secara mendidik; dan d) Kelengkapan pendukung penyajian

Data penilaian bahan ajar dianalisis melalui tahapan-tahapan berikut ini:

1. Data diubah menjadi data kuantitatif dengan ketentuan pemberian skala: 1 = Sangat Kurang; 2 = Kurang baik; 3 = Cukup; 4 = Baik; dan 5 = Sangat Baik.
2. Menghitung skor rata-rata tiap item.
3. Mengubah skor rata-rata menjadi nilai kualitatif sesuai dengan kriteria kategori penilaian dengan ketentuan sebagai berikut:

Tabel 1. Kriteria Kualitas Bahan Ajar

Rentang skor	Kategori
$\bar{X} > (M_i + 1,5 SB_i)$	Sangat Baik
$(M_i + 0,5 SB_i) < \bar{X} \leq (M_i + 1,5 SB_i)$	Baik
$(M_i - 0,5 SB_i) < \bar{X} \leq (M_i + 0,5 SB_i)$	Cukup
$(M_i - 1,5 SB_i) < \bar{X} \leq (M_i - 0,5 SB_i)$	Kurang
$\bar{X} \leq (M_i - 1,5 SB_i)$	Sangat Kurang

Keterangan:

\bar{X} = rata-rata ideal

$M_i = \frac{1}{2} \times (\text{skor maksimal ideal} + \text{skor minimal ideal})$

$SB_i = \frac{1}{2} \times \frac{1}{3} (\text{skor maksimal ideal} + \text{skor minimal ideal})$

skor maksimal ideal = $\sum (\text{butir kriteria} \times \text{skor maksimal})$

skor minimal ideal = $\sum (\text{butir kriteria} \times \text{skor minimal})$

4. Menentukan nilai keseluruhan penilaian bahan ajar dengan menghitung skor rata-rata seluruh kriteria penilaian, kemudian diubah menjadi nilai kualitatif sesuai dengan kriteria

kategori penilaian ideal dalam tabel di atas. Skor tersebut menunjukkan kualitas bahan ajar geometri analitik berbasis *guided discovery* untuk memfasilitasi kemampuan berpikir kritis yang telah dikembangkan.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan suatu bahan ajar geometri analitik berbasis *guided discovery* untuk memfasilitasi kemampuan berpikir kritis. Bahan ajar ini fokus pada geometri analitik bidang meliputi sistem koordinat, vektor pada bidang, garis lurus, tempat kedudukan titik, dan irisan kerucut. Bahan ajar geometri analitik berbasis *guided discovery* ini terdiri dari 10 bab yaitu: 1) Sistem koordinat, 2) Vektor pada bidang, 3) Garis lurus, 4) Tempat kedudukan titik, 5) Persamaan Lingkaran, 6) Persamaan garis singgung lingkaran, 7) Garis Khutub, kuasa, berkas, dan jaring lingkaran, 8) Ellips, 9) Hiperbola, dan 10) parabola. Dalam bahan ajar terdapat masalah untuk mengkonstruksi pemahaman mahasiswa mengenai materi yang akan dipelajari yang dikaitkan dengan materi yang sudah pernah dipelajari, aktivitas mahasiswa, kegiatan penemuan, diskusi, contoh soal, tugas mandiri, refleksi, dan uji kompetensi. Bahan ajar dilengkapi dengan peta konsep, Satuan Acara Perkuliahan (SAP), dan instrumen tes kemampuan awal.

Model pengembangan media pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan langkah-langkah yang diadaptasi dari Borg & Gall, yaitu tahap pendahuluan, tahap pengembangan, dan tahap validasi. Adapun hasil pengembangan pada setiap tahap dipaparkan sebagai berikut.

1. Tahap Pendahuluan

a. Melakukan Analisis Tujuan

Analisis tujuan dibutuhkan untuk menyesuaikan dengan kebutuhan mahasiswa. Hal tersebut sesuai dengan Depdiknas (2008) untuk mendapatkan bahan ajar yang sesuai dengan tuntutan kompetensi yang harus dikuasai siswa diperlukan analisis diantaranya analisis SK dan KD. Bahan ajar yang dikembangkan harus disesuaikan dengan karakteristik mahasiswa, kemampuan awal yang telah dikuasai, minat dan lain sebagainya.

1) Analisis Karakteristik Mahasiswa

Analisis karakteristik mahasiswa dilakukan melalui observasi terhadap mahasiswa yang mengambil matakuliah geometri analitik pada semester genap tahun akademik 2013/2014. Adapun hasil analisis karakteristik mahasiswa adalah:

- a) Hasil belajar yang dicapai sebagian besar mahasiswa masih rendah, sebagian besar siswa nilai UTS dan UAS masih berada di bawah 70.
- b) Mahasiswa masih belum bisa memahami materi geometri analitik dengan baik. Pengetahuan mahasiswa masih sebatas pada hafalan rumus-rumus, sehinggamahasiswa belum bisa mengkonstruksi pengetahuannya sendiri dengan baik.
- c) Dalam perkuliahan geometri analitik, mahasiswa lebih senang menghafal rumus-rumus yang ada di buku daripada memahami atau membuktikan rumus.

- d) Mahasiswa lebih senang berdiskusi dengan temannya. Keadaan tersebut sebaiknya difasilitasi dengan kegiatan diskusi dalam perkuliahan geometri analitik.
- e) Kemampuan mahasiswa untuk berpikir terbuka, membuktikan teorema, dan mengevaluasi masih kurang.

Berdasarkan hasil analisis karakteristik mahasiswa di atas, untuk memfasilitasi dan memperbaiki kemampuan mahasiswa dalam memahami suatu konsep dan berpikir kritis, maka disusunlah bahan ajar geometri analitik berbasis *guided discovery*. Penyajian bahan ajar geometri analitik diawali dari pemberian masalah. Tujuan memunculkan masalah adalah untuk mengkonstruksi pemahaman mahasiswa mengenai materi yang akan dipelajari. Bahan ajar tersebut menggunakan metode *guided discovery* karena langkah-langkah penemuan terbimbing sangat sesuai untuk diterapkan dalam menemukan suatu konsep, sehingga siswa diharapkan mampu mengkonstruksi pemahaman dengan baik dan kemampuan berpikir kritisnya dapat berkembang.

Pengetahuan terhadap suatu materi geometri analitik bukan lagi hasil hafalan rumus-rumus, tetapi mahasiswa mengetahui proses terbentuknya konsep-konsep tertentu. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Hamruni (2012) bahwa belajar bukan menghafal, akan tetapi proses mengkonstruksi pengetahuan sesuai dengan pengalaman yang mereka miliki. Proses mengkonstruksi pengetahuan tersebut melalui masalah-masalah yang diselesaikan melalui kegiatan penemuan (metode penemuan). Melalui pemberian masalah, mereka dihadapkan pada aktivitas untuk menemukan konsep. Menurut Borthick dan Jones (2000) bahwa metode penemuan menjelaskan tentang peserta didik belajar untuk mengenal suatu masalah, karakteristik dari solusi, mencari informasi yang relevan, membangun strategi untuk mencari solusi, dan melaksanakan strategi yang dipilih. Dengan kata lain metode penemuan itu membiasakan mahasiswa dalam memecahkan masalah dan berpikir kritis. Oleh karena itu, bahan ajar geometri analitik yang dikembangkan sangat sesuai untuk memfasilitasi kemampuan berpikir kritis.

2) Analisis Kompetensi

Analisis kompetensi meliputi analisis standar kompetensi (SK), kompetensi dasar (KD), dan indikator. Pokok bahasan geometri analitik dibagi menjadi dua, yaitu geometri analitik bidang dan geometri analitik ruang. Bahan ajar yang dikembangkan hanya dibatasi pada pokok bahasan geometri analitik bidang. Hasil analisis SK, KD, dan indikator disajikan dalam tabel 2. berikut.

Tabel 2. Hasil Analisis Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar

Standar Kompetensi	Mahasiswa memahami masalah-masalah Geometri Bidang dan Ruang dan serta menyelesaikannya secara aljabar (koordinat-koordinat dan persamaan).
Deskripsi Umum Matakuliah	Pada dimensi-2 membahas tentang sistem koordinat, titik dalam bidang, vektor pada bidang, garis pada bidang, hubungan jarak titik dan garis, persamaan simbolik, hubungan dua garis, berkas garis, luas daerah segi banyak, tempat kedudukan, lingkaran, garis singgung pada lingkaran, kuasa, dua lingkaran yang berpotongan,

	ellips, hiperbola, dan parabola.
--	----------------------------------

Kompetensi Dasar	Indikator
Menjelaskan sistem koordinat	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan sistem koordinat cartesius 2. Menentukan jarak antara dua titik 3. Menentukan koordinat suatu titik pada suatu garis penghubung dua titik 4. Menentukan luas segitiga dan poligon 5. Menjelaskan sistem koordinat polar (kutub)
Menjelaskan vektor pada bidang	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mendefinisikan vektor 2. Menjelaskan aljabar vektor elementer 3. Melakukan operasi aljabar pada vektor 4. Menentukan sudut antara dua vektor dan proyeksi ortogonal suatu vektor pada vektor lain
Menjelaskan garis lurus dengan persamaannya dalam beberapa bentuk	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menentukan persamaan garis bentuk titik kemiringan, persamaan garis bentuk titik-titik, dan persamaan garis bentuk kemiringan-titik potong 2. Menjelaskan garis-garis sejajar sumbu koordinat dan garis-garis istimewa 3. Menentukan persamaan umum garis lurus, persamaan kipas, dan persamaan hesse (persamaan normal) 4. Mereduksi persamaan ke bentuk persamaan normal 5. Menentukan persamaan segmen dan persamaan parameter 6. Menjelaskan hubungan dua garis 7. Menentukan jarak antara titik ke garis, sudut antara dua garis, dan garis bagi sudut 8. Menjelaskan berkas garis
Memahami dan menentukan persamaan tempat kedudukan titik	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mendefinisikan tempat kedudukan 2. Menggambar grafik persamaan 3. Menentukan perpotongan antar kurva 4. Menemukan persamaan tempat kedudukan 5. Mengeliminir parameter
Memahami macam-macam bentuk persamaan lingkaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menemukan persamaan lingkaran 2. Menjelaskan bentuk umum persamaan lingkaran 3. Menentukan persamaan parameter lingkaran dan persamaan lingkaran melalui 3 titik
Menjelaskan persamaan garis singgung pada lingkaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menentukan persamaan garis singgung pada lingkaran jika diketahui gradiennya 2. Menentukan persamaan garis singgung lingkaran jika diketahui titik singgungnya 3. Menentukan persamaan garis singgung di suatu titik di luar lingkaran
Menjelaskan garis kutub, kuasa, berkas, dan jaring lingkaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan garis kutub 2. Menentukan kutub dari suatu garis lurus, kuasa suatu titik, garis kuasa, dan titik kuasa 3. Menjelaskan dua lingkaran yang berpotongan, berkas lingkaran, dan jaring lingkaran
Menjelaskan persamaan ellips dan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mendefinisikan ellips 2. Menentukan persamaan ellips dan persamaan garis singgung

Kompetensi Dasar	Indikator
garis sing-gung pada ellips	3. Menjelaskan sifat utama pada garis singgung pada ellips, garis khutub ellips, dan beberapa tempat kedudukan
Menjelaskan persamaan hiperbola dan garis singgungnya	1. Mendefinisikan hiperbola 2. Menentukan persamaan hiperbola dan persamaan garis singgung hiperbola 3. Menjelaskan garis khutub hiperbola
Menjelaskan persamaan parabola dan garis singgung pada parabola	1. Menentukan persamaan parabola bentuk baku 2. Mengkonstruksi geometrik dari parabola 3. Menentukan persamaan parabola bentuk umum 4. Mengaplikasikan parabola 5. Menentukan persamaan garis singgung pada parabola

b. Menentukan Karakteristik Kelas dan Peran Dosen

Berdasarkan hasil observasi diketahui bahwa dalam satu kelas banyaknya mahasiswa sekitar 45 sampai 50 mahasiswa yang memiliki karakteristik heterogen jika ditinjau dari kemampuan intelektual. Harapan dari pembelajaran menggunakan bahan ajar ini adalah dosen tidak lagi mendominasi pembelajaran. Peran dosen adalah untuk memfasilitasi proses belajar mengajar, membimbing mahasiswa/kelompok dalam kegiatan penemuan dan diskusi. Hal ini sesuai dengan metode pembelajaran yang diterapkan yaitu metode *guided discovery*, sehingga dari pembelajaran ini mahasiswa diharapkan lebih aktif dan mandiri dalam mengkonstruksi pengetahuannya sendiri, dengan bantuan secukupnya dari dosen. Melalui kegiatan tersebut diharapkan kemampuan berpikir kritis pada mahasiswa dapat berkembang.

c. Menetapkan Tujuan Teoritis yang akan dicapai melalui Penelitian

Tujuan teoritis dari penelitian ini adalah mengembangkan bahan ajar geometri analitik berbasis *guided discovery* yang layak dan mengetahui dampak yang terjadi setelah penggunaan bahan ajar tersebut.

2. Tahap Pengembangan

a. Pembuatan Desain Produk

Tahap pembuatan desain produk yang akan dikembangkan, dalam hal ini yaitu desain bahan ajar. Langkah-langkah desain bahan ajar yang dilakukan adalah:

- 1) Mengumpulkan referensi materi geometri analitik.
- 2) Menyusun kerangka bahan ajar dengan menuliskan bab dan subbab materi.
- 3) Menyusun materi sesuai kerangka dan alur pembelajaran yang direncanakan untuk bahan ajar.
- 4) Merancang tampilan/ *layout* bahan ajar untuk menarik minat mahasiswa.

b. Pengembangan Produk

Pengembangan tersebut diantaranya berupa penambahan aktivitas, kegiatan diskusi, contoh soal dan penyelesaiannya, tugas mandiri, refleksi, dan uji kompetensi. Soal-soal pada tugas mandiri disusun sesuai urutan tingkat kesukaran. Sebagian soal yang mempunyai tingkat kesukaran tinggi, maka juga diberikan petunjuk penyelesaian. Hal ini bertujuan agar mahasiswa dapat menyelesaikan masalah tersebut dengan sedikit bimbingan yang ada, sehingga mahasiswa tidak patah semangat dalam menyelesaikan masalah-masalah yang diberikan. Adanya

refleksi diharapkan mahasiswa lebih memahami apa yang telah dipelajari dengan cara menuliskan kesimpulan dan mencatat hal-hal yang dianggap penting.

3. Tahap Validasi

a. Validasi Ahli

Hasil penilaian bahan ajar oleh validator menunjukkan bahwa bahan ajar tersebut sudah mendapatkan kriteria sangat baik dengan skor rata-rata 181,5 dari skor rata-rata ideal 200. Dengan persentase keidealan 90,75% maka bahan ajar dinyatakan valid dan layak diujicobakan setelah mengalami revisi. Penilaian validator untuk semua komponen bahan ajar termasuk dalam kategori sangat baik dengan persentase 91,11% untuk komponen kelayakan isi, 87,69% untuk komponen kebahasaan, dan 94,44% untuk komponen penyajian.

Selain itu dilihat dari aspek metode *guided discovery*, bahan ajar tersebut sudah mendapatkan penilaian sangat baik dengan persentase keidealan 95%. Jika dilihat dari aspek memfasilitasi kemampuan berpikir kritis mendapatkan penilaian sangat baik dengan persentase 90%. Hal tersebut menunjukkan bahwa bahan ajar geometri analitik tersebut berbasis *guided discovery* dan dapat memfasilitasi kemampuan berpikir kritis.

b. Analisis Konseptual

Setelah bahan ajar tersebut dinilai, terdapat beberapa masukan terhadap bahan ajar oleh validator. Analisis konseptual dilakukan untuk menganalisis konsep-konsep materi pembelajaran yang ada di dalam media berdasarkan atas saran/masukan yang telah diberikan oleh ahli.

c. Revisi Produk

Perbaikan terhadap bahan ajar mengacu pada hasil penilaian oleh validator. Aspek-aspek yang masih mendapatkan nilai kurang diperbaiki sesuai dengan masukan validator. Peneliti melakukan koreksi kembali mengenai simbol-simbol matematika masih belum konsisten. Soal-soal pada tugas mandiri dilakukan revisi dengan menyesuaikan urutan dengan tingkat kesulitan soal. Peneliti menambahkan petunjuk pada soal yang terlalu sukar.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa telah berhasil dikembangkannya bahan ajar geometri analitik berbasis *guided discovery* untuk memfasilitasi kemampuan berpikir kritis yang memenuhi kriteria keberhasilan yaitu valid. Kemampuan berpikir memerlukan kemampuan mengingat dan memahami, oleh sebab itu kemampuan mengingat adalah bagian terpenting dalam mengembangkan kemampuan berpikir. Kemampuan berpikir seseorang akan diikuti oleh kemampuan mengingat dan memahami. Seseorang yang mempunyai daya ingat yang baik, dapat menyimpan berbagai informasi dalam waktu yang lama sehingga dapat digunakan untuk menyelesaikan berbagai masalah yang dihadapi di masa mendatang.

Dalam melaksanakan berpikir kritis, terlibat disposisi berpikir yang dicirikan dengan: bertanya secara jelas dan beralasan, berusaha memahami dengan baik, menggunakan sumber yang terpercaya, mempertimbangkan situasi secara keseluruhan, berusaha tetap mengacu dan relevan ke masalah pokok, mencari berbagai alternatif, bersikap terbuka, berani mengambil posisi, bertindak cepat, bersikap atau berpandangan bahwa sesuatu adalah bagian dari keseluruhan yang kompleks, memanfaatkan cara berpikir orang lain yang kritis, dan bersikap sensitif terhadap perasaan orang lain.

Menurut John W. Santrok (2007), ada beberapa keterampilan berpikir kritis yang dapat digunakan dosen untuk membantu perkembangan mahasiswa adalah:

1. Berpikiran terbuka, ajak mahasiswa menghindari pemikiran sempit dan dorong mereka untuk mengeksplorasi opsi-opsi.
2. Rasa ingin tahu intelektual, dorong mahasiswa untuk bertanya, merenungkan, menyelidiki dan meneliti. Aspek lain dari keingintahuan intelektual adalah mengenali problem dan inkonsistensi,
3. Perencanaan dan strategi, bekerjasama dengan mahasiswa dalam menyusun rencana, menentukan tujuan, mencari arah dan menciptakan hasil,
4. Kehati-hatian intelektual, dorong mahasiswa untuk mengecek ketidakakuratan dan kesalahan, bersikap cermat dan teratur.

Dalam perkuliahan geometri analitik, dosen dapat memasukkan pemikiran kritis dalam pengajaran dengan cara sebagai berikut:

1. Seorang dosen jangan hanya menanyakan apa yang terjadi, tetapi juga menanyakan bagaimana dan mengapa dapat terjadi.
2. Mengkaji dugaan fakta untuk mengetahui apakah ada bukti yang mendukungnya.
3. Berdebat secara rasional bukan emosional.
4. Mengakui bahwa terkadang ada lebih dari satu jawaban atau penjelasan yang baik.
5. Membandingkan berbagai jawaban untuk suatu pertanyaan dan dinilai mana yang benar-benar jawaban terbaik.
6. Mengevaluasi dan kalau mungkin menanyakan apa yang dikatakan seseorang, bukan sekedar menerima begitu saja jawaban sebagai kebenaran.
7. Mengajukan pertanyaan dan pikiran di luar apa yang sudah diketahui untuk menciptakan ide baru atau informasi baru.

Bahan ajar geometri analitik yang telah dikembangkan ini diharapkan memiliki berbagai manfaat baik ditinjau dari kepentingan mahasiswa maupun dari kepentingan dosen pengampu matakuliah geometri analitik. Manfaat bahan ajar geometri analitik bagi mahasiswa antara lain:

1. mahasiswa memiliki kesempatan melatih diri belajar secara mandiri,
2. belajar menjadi lebih menarik karena dapat dipelajari di luar kelas dan di luar jam kuliah,
3. berkesempatan mengekspresikan cara-cara belajar yang sesuai dengan kemampuan dan minatnya,
4. berkesempatan menguji kemampuan diri sendiri dengan mengerjakan latihan yang disajikan dalam bahan ajar,
5. mampu membelajarkan diri sendiri,
6. mengembangkan kemampuan mahasiswa dalam berinteraksi langsung dengan lingkungan dan sumber belajar lainnya.

Manfaat bahan ajar geometri analitik bagi dosen pengampu matakuliah geometri analitik antara lain:

1. mengurangi ketergantungan terhadap ketersediaan buku teks,
2. memperluas wawasan karena disusun dengan menggunakan berbagai referensi,
3. menambah khasanah pengetahuan dan pengalaman dalam menulis bahan ajar,
4. membangun komunikasi yang efektif antara dirinya dengan mahasiswa karena pembelajaran tidak harus berjalan secara tatap muka,
5. menambah angka kredit jika dikumpulkan menjadi buku dan diterbitkan.

3. SIMPULAN

Bahan ajar geometri analitik berbasis *guided discovery* yang layak untuk memfasilitasi kemampuan berpikir kritis yaitu terdapat masalah untuk mengkonstruksi pemahaman mahasiswa mengenai materi yang akan dipelajari yang dikaitkan dengan materi yang sudah pernah dipelajari, aktivitas mahasiswa, kegiatan penemuan, diskusi, contoh soal, tugas mandiri, refleksi, dan uji kompetensi. Bahan ajar ini terdiri dari sepuluh bab juga dilengkapi dengan peta konsep, Satuan Acara Perkuliahan (SAP), dan instrumen tes kemampuan awal.

Pengembangan bahan ajar geometri analitik berbasis *guided discovery* melalui tiga tahapan yaitu tahap pendahuluan, tahap pengembangan, dan tahap validasi. Tahap pendahuluan meliputi: melakukan analisis tujuan (analisis karakteristik mahasiswa, analisis kompetensi, analisis tujuan pembelajaran), menentukan karakteristik kelas dan peran dosen, dan menetapkan tujuan teoritis. Tahap pengembangan meliputi: pembuatan desain produk dan pengembangan produk. Tahap validasi meliputi validasi ahli, analisis konseptual, dan revisi. Bahan ajar geometri analitik berbasis *guided discovery* sudah divalidasi sehingga telah memenuhi kriteria kelayakan bahan ajar. Hasil penilaian bahan ajar oleh validator menunjukkan bahwa bahan ajar tersebut sudah mendapatkan kriteria sangat baik dengan persentase keidealan 90,75%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] 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.
- [2] Clemens, Stanley R. Cs. 1985. *Geometry*. USA: Addison-Westley Publishing Company, inc.
- [3] Depdiknas. 2006. *Permendiknas No.22 tentang: Standar isi*. Jakarta: Depdiknas.
- [4] Depdiknas. 2008. *Panduan pengembangan bahan ajar*. Jakarta: Depdiknas.
- [5] Hamruni. 2012. *Strategi dan model-model pembelajaran aktif dan menyenangkan*. Yogyakarta: Investidaya.
- [6] John W. Santrok. 2007. *Psikologi pendidikan (edisi ke 2)*. Jakarta: Kencana Prenada Media Grup.

- [7] Johnson, Elaine B. 2008. *Contextual Teaching and Learning: Menjadikan kegiatan belajar-mengajar menyenangkan dan bermakna*. Terjemahan oleh Ibnu Setiawan. Bandung: Mizan Learning Center.
- [8] Marpaung, Y. 2006. *Pembelajaran dengan model PMRI* (Makalah Seminar dan Lokakarya). Yogyakarta: PPPG Matematika.
- [9] Miarso, Yusuf Hadi. 2004. *Menyemai benih teknologi pendidikan*. Jakarta: Kencana, Prenda Media.
- [10] Moeharti Hadiwidjojo.1989. *Ilmu ukur analitik bidang bagian I dan II*. Yogyakarta: FMIPA IKIP Yogyakarta.
- [11] Tim. 2013. *Suplemen BPAF Program Studi Pendidikan Matematika*. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.