

**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN GEOMETRI
ANALITIK BIDANG BERORIENTASI MASALAH MATEMATIKA
TERBUKA UNTUK MEMBENTUK KOMPETENSI PROFESIONAL UTUH
CALON GURU MATEMATIKA**

I Wayan Puja Astawa
Jurusan Pendidikan Matematika, Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja
iwp.astawa@yahoo.co.id

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan perangkat pembelajaran geometri analitik bidang menggunakan masalah matematika terbuka untuk membentuk kompetensi profesional utuh calon guru matematika. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan terdiri dari buku ajar, lembar kerja mahasiswa, dan pedoman evaluasi belajar matematika. Pengembangan perangkat pembelajaran dilakukan dengan mengikuti tahapan penelitian pengembangan model Dick dan Carey. Penelitian dilakukan pada mahasiswa semester III jurusan pendidikan matematika Universitas Pendidikan Ganesha. Data penelitian yang diperlukan meliputi data tentang validitas dan efektifitas perangkat pembelajaran serta data tentang kualitas buku ajar. Data dikumpulkan dengan angket, observasi, dan tes serta dianalisis secara deskriptif. Validitas isi perangkat pembelajaran diuji melalui penilaian ahli dan melihat kesesuaian penilaiannya dengan teknik Gregory. Kualitas buku ajar diuji melalui persepsi mahasiswa. Efektifitas perangkat pembelajaran diuji melalui ujicoba terbatas melalui penelitian tindakan kelas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan valid dengan kategori cukup baik dengan rata-rata penilaian dua ahli sebesar 2,79 dan 3,07 dengan kesesuaian penilaian sebesar 0,64. Kualitas buku ajar menurut mahasiswa tergolong baik dengan rata-rata 3,06. Perangkat pembelajaran efektif dalam meningkatkan hasil belajar mahasiswa. Hasil belajar pada siklus I sebesar 73,17 dan pada siklus II sebesar 73,54.

***Kata-kata kunci:** perangkat pembelajaran, masalah matematika terbuka, kompetensi profesional utuh matematika.*

Abstract

The aim of this study was to develop a teaching apparatus on analytic geometry using open ended problems to form intact mathematical competence of preservice mathematics teacher. The teaching apparatus that were developed consisted of teaching material, student sheet, and evaluation guide for mathematics learning. The research implemented the Dick and Carey developmental research model. It was carried out on semester III students of Mathematics Education Department of Ganesha University of Education. Data that were collected in the research consisted of data on validity and effectivity of teaching apparatus as well as data on teaching material quality. Data were collected by questionnaire, observation, and test and then analysed descriptively. Content validity of the teaching material was analysed by expert judgement and Gregory technique. Quality of the teaching material was analysed by using students' perception. Effectivity of the teaching apparatus was analysed by students achievement through classroom action research. The result showed that the teaching apparatus was valid and felt into good category with average score of 2.79 and 3.07 from expert 1 and expert 2, respectively and its conformity index was 0.64. The teaching material was good with average score 3.06. The teaching apparatus were effective to increase

student learning achievement. The average score of students' achievement was 73.17 in the first cycle and 73.54 in the second cycle.

Keywords: *teaching apparatus, open ended problem, intact mathematical competence*

PENDAHULUAN

Undang-undang nomor 14 tahun 2005 tentang guru dan dosen menegaskan bahwa guru merupakan sebuah profesi. Oleh karena itu, seorang guru dituntut sebagai profesional. Keprofesionalan guru diukur dengan 4 kompetensi yaitu kompetensi pedagogik, kompetensi kepribadian, kompetensi sosial, dan kompetensi profesional. Kompetensi profesional guru matematika berbeda dengan kompetensi profesional guru mata pelajaran yang lain. Hal ini disebabkan oleh karakteristik matematika yang unik. Ada 6 karakteristik matematika, yaitu mempunyai objek kajian yang bersifat abstrak, bertumpu pada kesepakatan, berpola pikir deduktif, memuat simbol-simbol yang kosong dari arti, memerhatikan semesta pembicaraan, dan konsisten dalam sistemnya (Soedjadi, 2000).

Kompetensi profesional guru matematika yang dikembangkan di lembaga pendidikan guru harus gayut dengan kompetensi guru yang diamanatkan oleh undang-undang no 14 tahun 2005 sehingga mampu menghasilkan guru yang dapat mewujudkan tujuan pembelajaran matematika di sekolah. Tujuan pembelajaran matematika di sekolah seperti digariskan pada Depdiknas (2006) adalah menghasilkan peserta didik yang memiliki kemampuan-kemampuan berikut:

1. Kemampuan pemahaman konsep, kemampuan menjelaskan

keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikan kosep atau algoritma secara luwes, akurat, efisien dan tepat dalam rangka pemecahan masalah.

2. Kemampuan mengomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah.
3. Kemampuan menggunakan penalaran pada pola dan sifat, serta kemampuan melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika.
4. Kemampuan membuat model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh dalam pemecahan masalah.
5. Sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan yaitu memiliki: (a) rasa ingin tahu perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika dan (b) sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan maslah.
6. Kedisiplinan, kejujuran dan keterbukaan dalam kehidupan sehari-hari.

Kompetensi yang diharapkan dikuasai oleh peserta didik ini sejalan dengan prinsip-prinsip dan standar-standar matematika sekolah yang dikembangkan oleh NCTM (2000). Prinsip-prinsip matematika sekolah berkaitan dengan fitur-fitur khusus dari

pendidikan matematika yang berkualitas tinggi sedangkan standar-standar matematika sekolah berkaitan dengan materi dan proses matematika yang harus dipelajari. Prinsip-prinsip matematika sekolah berkaitan dengan tema kesamaan, kurikulum, pembelajaran, belajar, penilaian, dan teknologi. Kesamaan menekankan bahwa perlakuan yang adil terhadap semua siswa, Kurikulum menekankan pada kurikulum yang koheren, fokus pada matematika yang penting (bermanfaat), dan dijabarkan secara baik pada tingkatan kelas. Pembelajaran menekankan pada pembelajaran yang aktif, kreatif, efektif, dan menyenangkan sehingga menjadi pembelajaran yang efektif. Belajar menekankan pada belajar matematika dengan pemahaman bukan dengan hafalan. Penilaian menekankan penilaian yang mendukung pengembangan belajar siswa dan dilakukan dengan menggunakan beragam sumber yang otentik. Teknologi menekankan pada pengembangan belajar matematika dan mendukung pembelajaran matematika yang efektif. Sementara itu, standar-standar matematika sekolah berkaitan dengan acuan baku dalam proses dan produk pendidikan matematika. Standar proses berkaitan dengan pemecahan masalah, penalaran dan bukti, komunikasi, koneksi, dan representasi.

Untuk mengembangkan kompetensi profesional calon guru matematika seperti yang diharapkan tersebut diperlukan implementasi model pembelajaran yang menggunakan masalah kontekstual, mengembangkan kemampuan

memecahkan masalah, berargumentasi dan berkomunikasi, memberi kesempatan untuk menemukan kembali, melatih cara berfikir dan bernalar, pemodelan, dan memperhatikan perbedaan individual siswa (Sudiarta, 2004). Pengemasan suatu pembelajaran dapat menggunakan berbagai pendekatan pembelajaran yang disesuaikan dengan karakter peserta didik dan karakteristik materi yang diajarkan. Pendekatan masalah matematika terbuka merupakan salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat mengembangkan standar-standar matematika yang diharapkan. Shimada (1997) mengembangkan pendekatan masalah matematika terbuka yang menekankan pada masalah yang tidak mempunyai solusi atau strategi penyelesaian tunggal melainkan majemuk. Menurut Shimada, rangkaian pengetahuan, keterampilan, prinsip, atau aturan diberikan melalui langkah demi langkah terintegrasi sehingga terjadi pengorganisasian intelektual yang optimal. Nohda (2000, dalam Sudiarta, 2004) mengemukakan bahwa pembelajaran masalah terbuka bertujuan untuk membantu mengembangkan kegiatan dan pola pikir matematis siswa melalui pemecahan masalah secara simultan.

Pendekatan masalah terbuka mempunyai beberapa keunggulan. Erman Suherman, dkk. (2003) mengemukakan beberapa keunggulan pendekatan masalah terbuka dalam pembelajaran matematika. Keunggulan itu diantaranya adalah (1) siswa berpartisipasi lebih aktif dalam pembelajaran, (2) memiliki kesempatan lebih banyak dalam memanfaatkan

pengetahuan dan keterampilan secara komprehensif, (3) menumbuhkan motivasi intrinsik, dan (4) memberikan banyak pengalaman dalam menjawab permasalahan. Keunggulan ini diharapkan memberikan bekal yang kuat pada siswa dalam menghadapi permasalahan-permasalahan hidupnya sebagai warga masyarakat yang dipenuhi oleh masalah-masalah kehidupan.

Pengembangan perangkat pembelajaran berorientasi masalah terbuka diawali dengan mengonstruksi masalah yang akan menjadi bahan pembelajaran untuk mencapai kompetensi tertentu. Pengembangan masalah matematika terbuka dapat dilakukan untuk memperluas konsep masalah matematika terbuka yang dikemukakan oleh Shimada. Sudiarta (2003) mengembangkan dan mengklasifikasi masalah terbuka menjadi *extended closed problem*, *open ended problem with hiding variable*, dan *open ended problem with missing variable*.

Pengembangan perangkat pembelajaran untuk mengembangkan kompetensi-kompetensi mahasiswa calon guru khususnya di Universitas Pendidikan Ganesha (Undiksha) telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Gita, dkk (1999) mengembangkan strategi pengajuan masalah dan kontra contoh, Suharta & Gita (1999) mengembangkan pengajuan masalah yang dikaitkan dengan pemecahan masalah. Mahayukti & Suharta (1999) mengembangkan pembelajaran dengan pendekatan realistik untuk meningkatkan kemampuan penalaran dan komunikasi, dan Parwati (2003)

menerapkan model konstruktivis untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Penelitian-penelitian tersebut mengkaji salah satu aspek dari kompetensi matematika yang dianjurkan. Dalam penelitian ini akan dikembangkan perangkat pembelajaran matematika untuk mengembangkan kompetensi profesional yang utuh calon guru matematika.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan perangkat pembelajaran dengan mengadopsi model Dick & Carey seperti diuraikan dalam Sudiarta (2004) yang meliputi tahap *define*, *design*, *develop* dan *desseminate*. Dengan tiga tahap ini, dikembangkan perangkat pembelajaran berupa buku ajar, lembar kerja mahasiswa (LKM), dan pedoman evaluasi belajar matematika (PEBM).

Data penelitian yang diperlukan meliputi data tentang validitas perangkat pembelajaran, data tentang kualitas buku ajar, dan data tentang efektifitas perangkat pembelajaran. Pengumpulan data dilakukan dengan angket, observasi, dan tes.

Analisis data dilakukan secara deskriptif. Validitas isi perangkat pembelajaran dianalisis melalui penilaian ahli. Indikator-indikator yang digunakan untuk menilai validitas perangkat adalah sebagai berikut.

1. Materi yang disajikan dalam buku ajar sesuai dengan tuntutan silabus
2. Kedalaman, keluasan cakupan materi, dan gaya penyajian sesuai dengan tujuan
3. Contoh-contoh soal sesuai dengan pokok bahasan yang bersangkutan
4. Soal-soal latihan mendukung

- kompetensi utuh dalam bidang matematika
5. Lembar kerja mahasiswa mendukung materi geometri analitik bidang
 6. Lembar kerja mahasiswa memuat masalah-masalah matematika terbuka
 7. Masalah-masalah dalam lembar kerja mahasiswa sesuai dengan kategori masalah terbuka
 8. Masalah-masalah dalam lembar kerja mahasiswa relevan dengan pokok-pokok bahasan
 9. PEBM mencakup kompetensi utuh dalam belajar matematika
 10. Indikator-indikator komunikasi mencerminkan kemampuan komunikasi matematika
 11. Indikator-indikator koneksi mencerminkan kemampuan koneksi matematika
 12. Indikator-indikator representasi mencerminkan kemampuan menggunakan representasi matematika
 13. Indikator-indikator penalaran dan bukti mencerminkan kemampuan menggunakan penalaran dan bukti matematika
 14. Indikator-indikator pemecahan masalah mencerminkan kemampuan pemecahan masalah matematika.

Setiap indikator di atas dinilai oleh 2 orang ahli menggunakan skala penilaian 1, 2, 3, atau 4. Untuk melihat kesesuaian penilaian kedua ahli digunakan teknik Gregory (2000).

Kualitas buku ajar dianalisis dari tanggapan/persepsi mahasiswa. Indikator-indikator yang digunakan adalah

1. Tampilan fisik buku ajar

2. Bahasa yang digunakan
3. Keruntutan materi
4. Kemudahan dalam memahami uraian materi
5. Kesesuaian contoh dengan materi
6. Kelogisan dalam pembahasn contoh
7. Kelengkapan soal-soal latihan
8. Kesesuaian soal-soal latihan dengan kompetensi matematika
9. Kelengkapan kunci jawaban

Setiap indikator di atas dinilai oleh mahasiswa dengan menggunakan skala penilaian 1, 2, 3, atau 4.

Efektifitas perangkat pembelajaran dianalisis dengan menggunakan hasil belajar mahasiswa melalui penelitian tindakan kelas. Penelitian tindakan kelas dilakukan dalam 2 siklus.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil pengembangan perangkat berupa buku ajar geometri analitik bidang, LKM, dan PEBM. Buku ajar Geometri Analitik Bidang yang dikembangkan terdiri dari 7 bab. Setiap bab berisi judul bab, pengantar, isi bab, dan soal-soal latihan. LKM yang dikembangkan dengan masalah terbuka ada sebanyak 4 buah. PEBM yang dikembangkan mengacu pada penilaian standar-standar matematika yang ditetapkan oleh NCTM. PEBM berisi indikator-indikator untuk mengevaluasi kompetensi matematika siswa. Indikator-indikator PEBM adalah sebagai berikut.

- a. Indikator kompetensi komunikasi matematika
 - Mengorganisasi pemikiran matematika melalui komunikasi
 - Mengkonsolidasi pemikiran

- matematika melalui komunikasi
- Mengomunikasikan pemikiran matematika secara koheren dan jelas
 - Menganalisis pemikiran matematika orang lain
 - Menggunakan bahasa matematika untuk menyajikan ide-ide matematika secara tepat
- b. Indikator kompetensi koneksi matematika
- Menggali dan menggunakan koneksi antar ide-ide matematika
 - Memahami bagaimana ide-ide matematika saling berkaitan untuk membentuk kesatuan ide yang koheren
 - Mengenali aplikasi matematika di luar konteks matematika
 - Menerapkan ide-ide matematika di luar konteks matematika
- c. Indikator kompetensi representasi matematika
- Membuat dan menggunakan representasi untuk mengorganisasi, mencatat, dan mengomunikasikan ide-ide matematika
 - Memilih, menggunakan, menerjemahkan berbagai representasi untuk menyelesaikan masalah
 - Menggunakan representasi untuk memodelkan dan menginterpretasikan fenomena fisik, sosial, dan matematika itu sendiri
- d. Indikator kompetensi penalaran dan bukti matematika
- Memahami penalaran dan bukti sebagai aspek fundamental dari matematika
 - Membuat dan menginvestigasi konjektur matematika
 - Mengembangkan dan mengevaluasi argumen-argumen matematika dan bukti-bukti
 - Memilih dan menggunakan berbagai jenis penalaran dan metode pembuktian
- e. Indikator kompetensi pemecahan masalah
- Membangun pengetahuan baru melalui pemecahan masalah
 - Memecahkan masalah yang ada dalam matematika maupun di luar matematika
 - Menerapkan dan mengadaptasi berbagai strategi pemecahan masalah
 - Memonitor dan merefleksi proses pemecahan masalah
- Perangkat pembelajaran yang dikembangkan bersifat valid dengan rata-rata penilaian dua ahli masing-masing sebesar 2,79 dan 3,07. Hasil pengujian tingkat kesesuaian diperoleh hasil kesesuaian penilaian sebesar 0,64. Validitas perangkat sedikit lebih kecil dari 0,70. Hal ini menunjukkan validitas perangkat cukup baik. Hasil penilaian terhadap buku ajar oleh mahasiswa disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil penilaian buku ajar

Indikator penilaian	Rata-rata skor	Kategori
Tampilan fisik buku ajar	2,88	Cukup
Bahasa yang digunakan	2,71	Cukup
Kerunutan materi	3,04	Baik
Kemudahan dalam memahami uraian materi	3,00	Baik
Kesesuaian contoh dengan materi	3,63	Baik
Kelogisan dalam pembahasn contoh	3,63	Baik
Kelengkapan soal-soal latihan	3,08	Baik
Kesesuaian soal-soal latihan dengan kompetensi matematika	3,00	Baik
Kelengkapan kunci jawaban	2,63	Cukup

Peningkatan kualitas buku ajar perlu dilakukan walaupun menurut penilaian ahli buku ajar sudah valid. Peningkatan kualitas buku ajar yang perlu dilakukan adalah mempertajam tampilan fisik, penggunaan bahasa, dan kelengkapan kunci jawaban.

Efektifitas perangkat pembelajaran dalam meningkatkan hasil belajar matematika diperoleh setelah mengimplementasikan 4 bab dari 7 bab buku ajar Geometri Analitik Bidang dalam penelitian tindakan kelas. Hasil belajar mahasiswa pada siklus 1 sebesar 73,17 dan pada siklus 2 sebesar 73,54. Penggunaan perangkat pembelajaran terutama LKM dengan pendekatan masalah terbuka mampu meningkatkan daya nalar mahasiswa sehingga koneksi antar konsep matematika dan pemecahan masalah menjadi meningkat. Pengenalan kompetensi matematika yang mesti mereka kuasai dalam belajar matematika mendorong mereka menguasai seutuhnya kemampuan-kemampuan matematika yang diharapkan. Dalam mengomunikasikan ide-ide matematika dalam pemecahan masalah atau menjawab soal, mahasiswa telah menggunakan berbagai

representasi seperti grafik, tabel, sketsa, persamaan aljabar, dan sebagainya. Namun demikian, kemampuan membuktikan pernyataan-pernyataan matematika atau kebenaran hubungan-hubungan matematika dalam konsep geometri analitik bidang masih perlu ditingkatkan.

SIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan dengan pendekatan masalah matematika terbuka dapat membantu membentuk kompetensi profesional utuh calon guru matematika. Dengan demikian disarankan kepada para pengampu mata kuliah matematika untuk mengembangkan perangkat pembelajaran berorientasi pendekatan masalah matematika terbuka.

DAFTAR PUSTAKA

- Depdiknas. 2005. Undang-undang Nomor 14 tahun 2005 tentang Guru dan Dosen. Jakarta: Depdiknas
- Depdiknas. 2006. Kurikulum dan Silabus. Jakarta: BSNP Depdiknas

- Erman Suherman, dkk. 2003. Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer. Bandung: JICA IMSTEP
- Gita, I. N., dkk. 1999. Pengembangan Strategi Pengajaran masalah (Problem Posing) dan Counter Examples Dalam Pembelajaran Mata Kuliah Kalkulus Untuk Memperbaiki Kesalahan Konsepsi Mahasiswa Jurusan Pendidikan Mipa STKIP Singaraja. Laporan Penelitian tidak diterbitkan. Singaraja: STKIP Singaraja
- Gregory. 2000. Psychological Testing, History, Principles and Applications. Boston: Allyn & Bacon
- Mahayukti, I. G. A & Suharta, I. G. P. 2003. Pengaruh Penerapan Pendekatan Realistik Terhadap Penalaran dan Komunikasi Pada Siswa SLTP 1 Singaraja. Laporan penelitian tidak diterbitkan. Singaraja IKIP N Singaraja
- NCTM. 2000. Principles and Standards for School Mathematics. Reston VA: NCTM
- Parwati, I. N. 2003. Penerapan Model Konstruktivis Dalam Perkuliahan Teori Bilangan Dalam Rangka Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah. Jurnal Pendidikan dan Pengajaran Edisi Mei 2003. Singaraja: IKIP N Singaraja
- Shimada, S. 2007. The Significance of An Open-ended Approach. In J. P. Becker & S. Shimada (Eds). The Open-ended Approach: A New Proposal for Teaching Mathematics. Virginia: NCTM
- Soejadi, R. 2000. Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia Konstataasi Keadaan Masa Kini Harapan Masa Depan. Jakarta: Dirjen Dikti Depdiknas
- Sudiarta, I. G. P. 2003. Pembangunan Konsep Matematika Melalui Open-ended Problem Studi Kasus Pada Sekolah Dasar Elisabeth Osnabrueck Jerman. Jurnal Pendidikan dan Pengajaran. Edisi Oktober 2003.
- , 2004. Penerapan Pembelajaran Berorientasi Masalah Open-Ended Berbantuan LKM untuk Meningkatkan Pemahaman dan Hasil Belajar Matematika Mahasiswa Pada Mata Kuliah Pengantar Dasar Matematika Semester Ganjil Tahun 2004/2005. Laporan penelitian tidak dipublikasikan. Singaraja: Undiksha