

Bidang Kajian : Pendidikan Matematika
Jenis Artikel : Hasil Penelitian

Pengembangan Buku Ajar Geometri Ruang Berbantuan Portofolio Terprogram untuk Memfasilitasi Kemampuan Berpikir Kritis

Bambang Eko Susilo¹⁾

¹⁾FMIPA, Universitas Negeri Semarang, Semarang

¹⁾bambang.mat@mail.unnes.ac.id

Abstrak

Kemampuan berpikir kritis mahasiswa pengambil mata kuliah Geometri Ruang masih lemah. Hal ini nampak dalam menyelesaikan soal pembuktian (*problem to proof*) mahasiswa masih menyelesaikan secara algoritmik atau prosedural. Kelemahan mahasiswa dalam berpikir kritis berdampak pada mahasiswa kurang mandiri dalam belajar, sehingga diperlukan upaya solusi, salah satunya dengan pengembangan buku ajar berbantuan portofolio terprogram yang dapat memfasilitasi kemampuan berpikir kritis mahasiswa. Buku ajar geometri ruang dikembangkan dengan memuat capaian pembelajaran dan indikator, uraian materi, rangkuman, tugas portofolio terprogram, dan latihan yang didesain untuk memfasilitasi kemampuan berpikir kritis mahasiswa. Buku ajar geometri ruang tersebut dikembangkan dengan model pengembangan yang diadaptasi dari Borg & Gall yang meliputi penelitian dan pengumpulan data, perencanaan, pengembangan draf produk, uji coba lapangan awal, merevisi hasil uji coba dan penyempurnaan produk akhir, serta diseminasi dan implementasi. Pengembangan, buku ajar geometri ruang yang telah dilakukan memiliki nilai kelayakan dengan kategori baik dan respon positif dari mahasiswa.

Kata Kunci: geometri ruang, kemampuan berpikir kritis, portofolio terprogram

PENDAHULUAN

Geometri Ruang merupakan salah satu mata kuliah di perguruan tinggi yang diajarkan di Program Studi S1 Pendidikan Matematika Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Mata kuliah ini diberikan pada semester kedua dengan bobot 3 SKS. Secara garis besar isi pokok mata kuliah yang diberikan dalam perkuliahan Geometri Ruang adalah menggambar benda ruang, garis dan bidang, hal sejajar, sudut dua garis bersilangan, garis tegak lurus bidang, proyeksi, sudut antara garis dan bidang, jarak, prisma, limas, tempat kedudukan, irisan, sudut tiga bidang, volum prisma, volum limas, volum prisma dan limas terpancung.

Mata kuliah Geometri Ruang merupakan mata kuliah prasyarat untuk pengambilan beberapa mata kuliah semester berikutnya yaitu Geometri Analitik dan Geometri Transformasi. Sehingga sebagai konsekuensinya, mahasiswa yang gagal dalam mata kuliah Geometri Ruang tidak diperkenankan mengambil mata kuliah yang menjadikan Geometri Ruang sebagai prasyaratnya, dan mahasiswa yang mengalami kesulitan dalam beberapa bagian dalam Geometri Ruang sangat dimungkinkan mengalami kesulitan pula dalam mata kuliah yang menjadikannya prasyarat.

Hasil pengamatan peneliti menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis mahasiswa masih lemah. Hal ini ditemukan pada mahasiswa yang mengambil mata kuliah Geometri Ruang bahwa dalam membuktikan soal-soal pembuktian (*problem to proof*) mahasiswa masih menyelesaikan secara algoritmik atau prosedural. Beberapa

kesulitan mahasiswa terlihat dalam proses pembelajaran, yaitu dalam membawa ide-ide analisis informal ke analisis formal, kesulitan dalam menentukan apa yang harus dibuktikan, kesulitan dalam pemahaman konsep, membuat alur atau algoritma pembuktian, kesulitan dalam mengeksplorasi masalah yang diberikan, manipulasi aljabar dan kesulitan yang lainnya (Susilo, 2012). McMahan (2007) mengatakan bahwa *higher order thinking* merupakan integrasi dari proses berpikir kritis dan proses berpikir kreatif. Berpikir kreatif lebih kompleks daripada proses berpikir kritis, karena berpikir kreatif merupakan hasil dari proses berpikir kritis, sehingga kreativitas yang turun diakibatkan dari kekritisannya yang menurun.

Di sisi lain kemampuan menulis dan pemecahan masalah merupakan kemampuan yang dikembangkan dalam matematika (Hock, 2008). Kemampuan menuliskan ide dan gagasan diperlukan mahasiswa sehingga kemampuan berpikir kritis dan kreatifnya berkembang.

Hasil penelitian pada perkuliahan mata kuliah Geometri Ruang menunjukkan bahwa ketidakmampuan mahasiswa dalam berpikir kritis dan kreatif berdampak pada mahasiswa kurang mandiri dalam belajar (Kusni, 2012). Dari analisa awal, kelemahan mahasiswa dalam belajar Geometri Ruang adalah mahasiswa masih terpolakan dengan cara belajar di bangku sekolah yang secara umum menerima penjelasan dari guru kemudian mengerjakan soal-soal dalam bentuk masalah menemukan, hal ini berlaku umum sebab soal-soal dalam buku ajar di sekolah sebagian besar adalah masalah menemukan (*problem to find*). Sedangkan dalam perkuliahan Geometri Ruang, kemampuan berpikir kritis dan kreatif mahasiswa didorong agar optimal serta berperan aktif dalam menyelesaikan masalah-masalah yang diberikan, yaitu masalah menemukan (*problem to find*) dan membuktikan (*problem to proof*).

Kelemahan mahasiswa dalam belajar Geometri Ruang harus diupayakan solusinya, salah satunya dengan menyediakan buku ajar yang dapat memfasilitasi kemampuan berpikir kritis mahasiswa. Di samping itu dibutuhkan bentuk penilaian sebagai media untuk menumbuhkan kemandirian belajar mahasiswa sebagaimana definisi 1 SKS (Satuan Kredit Semester) yaitu belajar saat tatap muka di perkuliahan (50 menit), belajar dari tugas terstruktur setelah perkuliahan (60 menit), dan belajar mandiri sebelum kuliah tatap muka (60 menit). Salah satu media penilaian tersebut adalah portofolio terprogram. Portofolio Terprogram merupakan sebuah bentuk instrumen portofolio yang disusun secara sistematis terprogram untuk mengukur sejauhmana keaktifan belajar mahasiswa dalam 3 (tiga) waktu, yaitu pada waktu sebelum perkuliahan dimulai pada saat perkuliahan berlangsung, dan setelah perkuliahan (Susilo, 2010).

Portofolio dapat diartikan sebagai suatu wujud benda fisik, sebagai suatu proses sosial paedagogis. Budimansyah dalam Susilo (2010) menyatakan bahwa sebagai suatu wujud benda fisik, portofolio itu merupakan bundel, yakni kumpulan atau dokumentasi hasil pekerjaan peserta didik yang disimpan pada suatu bundel, misalnya hasil tes awal (*pre-test*), tugas-tugas, catatan anekdot, piagam penghargaan, keterangan melaksanakan tugas terstruktur, hasil tes akhir (*post-test*), dan sebagainya.

Dalam menggunakan portofolio sebagai alat untuk mengungkap perkembangan dan perubahan sikap serta proses berpikir siswa, setidaknya ada dua hal pokok yang perlu diperhatikan, yaitu tujuan dan komponen-komponen portofolio. Pemilihan dokumen untuk membangun suatu portofolio harus mengacu pada tujuan penggunaan portofolio. Apabila seorang guru ingin menggali informasi melalui portofolio, maka terlebih dahulu ia harus merumuskan tujuannya. Misalnya, guru ingin mengetahui

bagaimana siswa mengerti dan menghayati matematika dalam aspek yang lebih luas. Setelah itu baru menentukan komponen-komponen yang diperlukan dalam upaya mencapai tujuan tersebut. Selanjutnya, ditentukan pula aspek apa saja yang ingin diketahui yang akan membentuk komponen dari portofolio.

Portofolio Terprogram merupakan sebuah bentuk instrumen portofolio yang disusun secara sistematis terprogram untuk mengukur sejauhmana keaktifan belajar mahasiswa dalam 3 (tiga) waktu, yaitu pada waktu sebelum perkuliahan dimulai pada saat perkuliahan berlangsung, dan setelah perkuliahan. Mahasiswa senantiasa dievaluasi aktivitas belajarnya, yaitu dalam mendokumentasikan hal-hal yang dianggap penting bagi mahasiswa sehingga membantu kemandirian belajar mereka. Program yang dirancang adalah sebagai berikut; (1) dalam membuat portofolio disertai dengan pemberian tugas yang bermakna, jelas, dan menantang, (2) menganekaragamkan tugas-tugas, (3) menaruh perhatian pada tingkat kesulitan, dan (4) memonitor kemajuan mahasiswa (Susilo, 2010).

Ennis dalam Kurniasih (2012) menyatakan definisi berpikir kritis sebagai berikut, "*critical thinking is reasonable, reflective thinking that is focused on deciding what to believe or do*". Ennis menyatakan bahwa konsep tentang berpikir kritis terutama berdasarkan keterampilan khusus seperti mengamati, menduga, menggeneralisasi, penalaran, dan mengevaluasi penalaran. Proses berpikir kritis adalah deduktif, yang meliputi penerapan prinsip dan keterampilan berpikir kritis pada disiplin ilmu tertentu. Mason dalam Kurniasih (2012) menyatakan ada 3 aspek penting berpikir kritis, yaitu (1) keterampilan bernalar kritis (seperti kemampuan untuk menilai suatu penalaran dengan tepat), (2) karakter, yaitu (a) sikap kritis (skeptisisme, kecenderungan menanyakan pertanyaan penyelidikan) dan komitmen untuk mengekspresikan sikap tersebut, serta (b) orientasi moral yang memotivasi berpikir kritis, (3) pengetahuan substansial dalam bidang tertentu, yaitu (a) konsep berpikir kritis (syarat cukup dan syarat perlu), dan (b) disiplin tertentu, dimana seseorang mampu berpikir kritis.

Berpikir kritis merupakan salah satu berpikir tingkat tinggi. Menurut Crawford & Brown dalam Kurniasih (2012), berpikir tingkat tinggi (*high order thinking*) merupakan gabungan dari berpikir kritis, berpikir kreatif, dan berpikir pengetahuan dasar. Sedangkan McMahon (2007) mengatakan bahwa *high order thinking* merupakan integrasi dari proses berpikir kritis dan proses berpikir kreatif. Berpikir kreatif lebih kompleks daripada proses berpikir kritis, karena berpikir kreatif merupakan hasil dari proses berpikir kritis.

Wood, Williams, & Mc Neal (2006) mendefinisikan berpikir matematis sebagai aktivitas mental yang melibatkan abstraksi dan generalisasi ide-ide matematis. Williams membuat hierarki aktivitas kognitif siswa yang menggambarkan berpikir matematis ketika menyelesaikan masalah matematis. Hierarki ini dimulai dengan memahami (*comprehending*), menerapkan (*applying*), menganalisis (*analyzing*), menganalisis sintetik (*synthetic-analyzing*), menganalisis evaluasi (*evaluate-analyzing*), mensintesis (*synthesizing*), dan mengevaluasi (*evaluating*). Tingkat berpikir selain memahami dan menerapkan merupakan tingkat berpikir yang tinggi dalam matematika.

Glazer dalam Kurniasih (2012) memberikan definisi berpikir kritis dalam matematika sebagai berikut, "*Critical thinking in mathematics is the ability and disposition to incorporate prior knowledge, mathematical reasoning, and cognitive strategies to generalize, prove, or evaluate unfamiliar mathematical situations in a reflective manner*". Sedangkan Rochaminah dalam Kurniasih (2012) mendefinisikan kemampuan berpikir kritis matematis diartikan sebagai serangkaian kemampuan

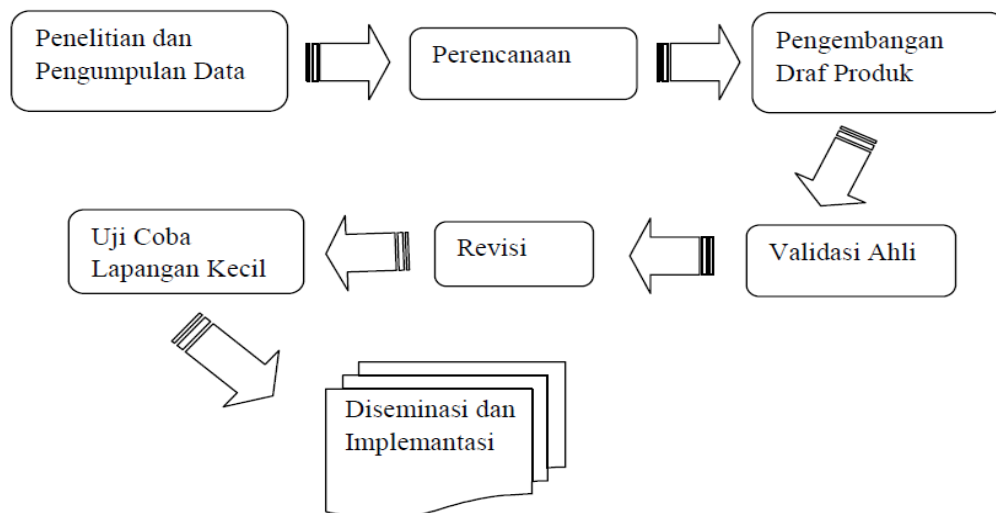
berpikir non prosedural yakni berupa kemampuan menemukan analogi, analisis, evaluasi, memecahan masalah tidak rutin dan membuktikan.

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah digambarkan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana proses dan hasil Pengembangan Buku Ajar Geometri Ruang Berbantuan Portofolio Terprogram untuk Memfasilitasi Kemampuan Berpikir Kritis.

METODE

Berdasarkan pertanyaan penelitian yang telah dikemukakan, maka jenis penelitian ini dapat digolongkan dalam penelitian pengembangan. Penelitian pengembangan ini bertujuan untuk mengembangkan Buku Ajar Geometri Ruang Berbantuan Portofolio Terprogram untuk Memfasilitasi Kemampuan Berpikir Kritis.

Model pengembangan buku ajar geometri ruang berbantuan portofolio terprogram yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan langkah-langkah yang diadaptasi dari Borg & Gall. Langkah-langkah pengembangan Borg and Gall antara lain: (1) Penelitian dan pengumpulan data (*Research and information collecting*), (2) Perencanaan (*Planning*), (3) Pengembangan draf produk (*Develop preliminary form of product*), (4) Uji coba lapangan awal (*Preliminary field testing*), (5) Merevisi hasil uji coba (*Main product revision*), (6) Uji coba lapangan (*Main field testing*), (7) Penyempurnaan produk hasil uji lapangan (*Operasional product revision*), (8) Uji pelaksanaan lapangan (*Operasional field testing*), (9) Penyempurnaan produk akhir (*Final product revision*), (10) Diseminasi dan implementasi (*Dissemination and implementation*). Pada penelitian dan pengembangan ini peneliti tidak memakai langkah 6, 7, dan 8 karena keterbatasan waktu, tenaga, dan biaya dari peneliti. Sehingga langkah-langkah penelitian dan pengembangan ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Model pengembangan buku ajar geometri ruang berbantuan portofolio terprogram yang diadaptasi dari Borg & Gall

Langkah-langkah pengembangan produk dijelaskan sebagai berikut. (1) Penelitian dan Pengumpulan Data (*Research and Information Collecting*) yang meliputi (a) studi pustaka, yaitu mengkaji teori-teori dan hasil penelitian yang relevan dengan penelitian dan pengembangan yang akan dilakukan, dan (b) menganalisis kebutuhan dan karakteristik mahasiswa. Analisis kebutuhan ini dilakukan melalui pengamatan terhadap karakteristik mahasiswa dalam pembelajaran di kelas. (2) Perencanaan (*Planning*), merencanakan dan memilih format/template buku ajar dan portofolio terprogram yang

akan digunakan. Buku ajar dan portofolio terprogram dirancang sesuai dengan analisis kebutuhan dan karakteristik mahasiswa untuk memfasilitasi kemampuan berpikir kritisnya. (3) Pengembangan draf produk (*Develop preliminary form of product*), yang meliputi (a) menentukan standar kompetensi, kompetensi dasar, indikator, dan materi pokok yang akan disajikan, (b) menyusun Buku Ajar Geometri Ruang Berbantuan Portofolio Terprogram untuk Memfasilitasi Kemampuan Berpikir Kritis untuk mahasiswa pendidikan matematika, (c) pembuatan instrumen penelitian dengan validasi ahli sebagai alat ukur kualitas buku ajar, respon mahasiswa terhadap buku ajar, dan kemampuan berpikir kritis mahasiswa, dan (d) validasi. Dalam penelitian ini, validasi dilakukan sampai pada tahap uji coba terbatas. Hal ini dikarenakan keterbatasan waktu. Dalam tahap validasi ini meliputi (i) validasi oleh ahli atau uji pengembangan terbatas yang merupakan kegiatan melakukan uji awal terhadap desain produk kepada ahli yang berkompeten, validasi buku ajar yang dibuat kepada validator dengan instrumen yang sesuai untuk mendapatkan penilaian, saran, dan masukan, (ii) analisis konseptual yang merupakan kegiatan menganalisis konsep-konsep materi pembelajaran yang ada di dalam buku ajar berdasarkan atas saran/masukan yang telah diberikan oleh ahli, dan (iii) revisi I merupakan tindak lanjut atas analisis konseptual yang telah dilakukan. Revisi ini untuk menyempurnakan berbagai kekurangan yang terdapat pada buku ajar berdasarkan atas saran/masukan dari ahli. (4) Uji coba lapangan awal (*Preliminary field testing*) yang meliputi (a) uji kelompok kecil, setelah buku ajar diperbaiki atas saran/masukan dari ahli dan sudah dinyatakan valid tanpa revisi kembali, dilanjutkan dengan uji coba kelompok kecil terhadap 3 mahasiswa dari masing-masing rombongan dan dilanjutkan evaluasi, (b) analisis hasil evaluasi kelompok kecil, hasil pelaksanaan uji coba kelompok kecil kemudian dievaluasi dan dianalisis. Kekurangan buku ajar geometri ruang berbantuan portofolio terprogram yang diperoleh dari analisis uji coba kelompok kecil ini digunakan sebagai bahan revisi selanjutnya. (5) Merevisi hasil uji coba (*Main product revision*) dan Penyempurnaan produk akhir (*Final product revision*) atau revisi II (hasil uji coba) sekaligus penyempurnaan produk ini merupakan revisi pada bagian yang perlu dilakukan sesuai dengan hasil analisis evaluasi kelompok kecil tersebut. (6) Diseminasi dan implementasi (*Dissemination and implementation*), distribusi produk akhir, produk akhir merupakan Buku Ajar Geometri Ruang Berbantuan Portofolio Terprogram untuk Memfasilitasi Kemampuan Berpikir Kritis yang siap disebar pada mahasiswa.

Pelaksanaan penelitian adalah pada semester genap tahun ajaran 2015-2016. Subjek penelitian dalam penelitian ini adalah mahasiswa pengambil mata kuliah Geometri Ruang. Penelitian ini dilaksanakan di Jurusan Matematika FMIPA Unnes.

Data dalam penelitian ini meliputi kualitas buku ajar, data kualitas bahan ajar digunakan untuk mengetahui kualitas buku ajar yang meliputi komponen kelayakan isi, komponen kebahasaan, dan komponen penyajian. Data ini diambil dari dua orang validator ahli. Ujicoba Buku Ajar Geometri Ruang Berbantuan Portofolio Terprogram dilakukan di program studi pendidikan matematika Jurusan Matematika FMIPA Unnes, sehingga sumber datanya adalah mahasiswa yang menempuh matakuliah Geometri Ruang. Data penelitian yang lain adalah respon mahasiswa terhadap buku ajar, data respon mahasiswa terhadap buku ajar digunakan untuk mengetahui respon mahasiswa. Data ini diambil dari sumber data mahasiswa program studi pendidikan matematika Jurusan Matematika FMIPA Unnes yang menempuh matakuliah Geometri Ruang. Data ini diambil menggunakan angket respon mahasiswa.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi (1) lembar penilaian buku ajar, lembar penilaian ini disusun dan dikembangkan berdasarkan kriteria penilaian Buku Ajar Geometri Ruang Berbantuan Portofolio Terprogram untuk Memfasilitasi Kemampuan Berpikir Kritis mahasiswa. Lembar Penilaian ini digunakan untuk mengetahui kualitas dalam memfasilitasi kemampuan berpikir kritis mahasiswa. Instrumen berikutnya adalah angket respon mahasiswa. Angket ini diberikan dan dikembangkan untuk menggali informasi tentang respon mahasiswa terhadap Buku Ajar Geometri Ruang Berbantuan Portofolio Terprogram untuk Memfasilitasi Kemampuan Berpikir Kritis mahasiswa.

Data yang diperoleh dianalisis dengan statistika sederhana yaitu mencari rata-rata penilaian kualitas buku ajar dan respon mahasiswa. Selanjutnya dibandingkan dengan Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kriteria Kategori Penilaian Ideal

No	Rentang skor kuantitatif (%)	Kategori Kualitatif
1	$x > 80$	Sangat Baik/Sangat Positif
2	$70 < x \leq 80$	Baik/Positif
3	$60 < x \leq 70$	Cukup
4	$50 < x \leq 60$	Kurang/Negatif
5	$x \leq 50$	Sangat Kurang/Sangat Negatif

(Nu'man, 2015)

HASIL DAN PEMBAHASAN

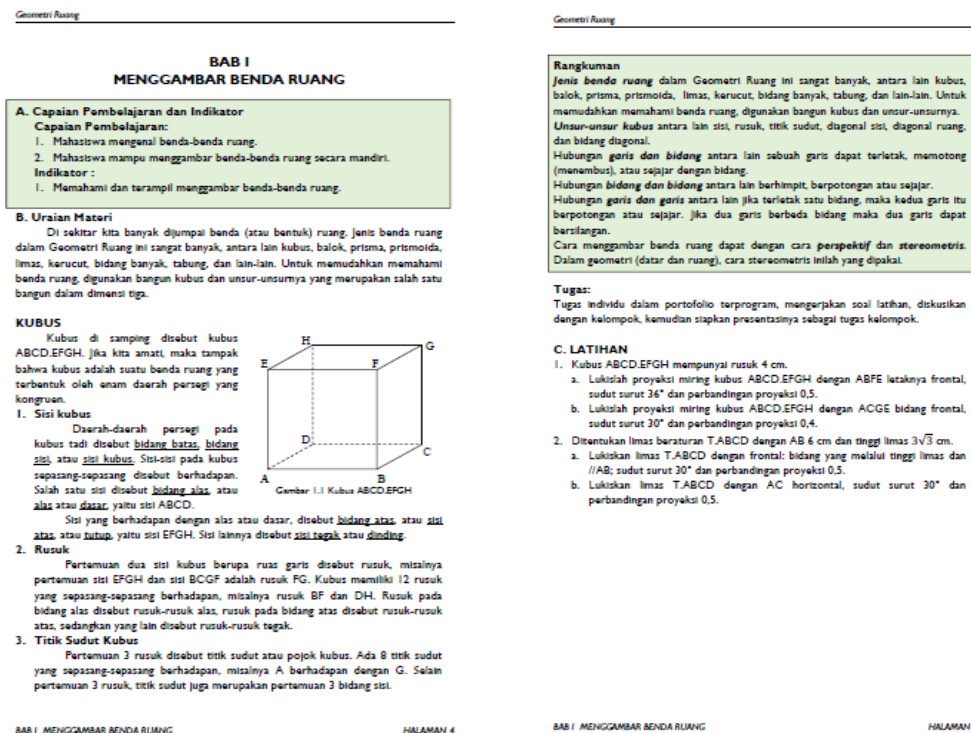
Berdasarkan langkah-langkah pengembangan yang telah disusun dalam metode penelitian, diperoleh hasil dan pembahasan sebagai berikut. Tahap Penelitian dan Pengumpulan Data (*Research and Information Collecting*); (1) Studi Pustaka, studi pustaka dilakukan dengan mengkaji dan membandingkan buku referensi dan bahan ajar matakuliah geometri ruang di perguruan tinggi lain antara lain dari Universitas Pendidikan Indonesia, dan Universitas Negeri Yogyakarta. Selain itu, studi pustaka dilakukan untuk mengkaji teori berpikir kritis. (2) Analisis Kebutuhan dan Karakteristik Mahasiswa, analisis kebutuhan dan karakteristik mahasiswa dilakukan dengan melakukan observasi kepada mahasiswa yang menempuh matakuliah geometri ruang. Dari hasil observasi diperoleh daftar kebutuhan mahasiswa, antara lain sebagai berikut, (a) mahasiswa membutuhkan buku ajar geometri ruang untuk memfasilitasi kemampuan berpikir kritisnya, (b) kemampuan berpikir kritis mahasiswa masih rendah ditinjau dari hasil pengerjaan soal maupun diskusi dalam pembelajaran, (c) mahasiswa membutuhkan contoh-contoh menyelesaikan masalah matematika dalam masalah pembuktian, (d) karakteristik mahasiswa peserta mata kuliah geometri ruang antara lain sebagai berikut: (i) seluruh mahasiswa telah menempuh dan lulus mata kuliah prasyarat, yaitu geometri dasar, (ii) kemampuan akademik mahasiswa heterogen, salah satu faktor penyebabnya bervariasinya pembelajaran pada mata kuliah geometri dasar yang merupakan prasyarat di samping faktor internal mahasiswa, dan (iii) mahasiswa mempunyai motivasi untuk dapat memahami materi pada matakuliah geometri ruang karena materi geometri ruang adalah materi mata pelajaran matematika SMP dan SMA.

Tahap perencanaan format/templete buku ajar, pada tahap perencanaan format/templete buku ajar yang akan digunakan telah dilaksanakan dengan baik, format buku ajar meliputi: capaian pembelajaran dan indikator, uraian materi, rangkuman, tugas, dan latihan. Tahap pengembangan draf produk (*Develop preliminary form of product*), pengembangan draf produk yang telah dilakukan melalui tahap-tahap sebagai

berikut; (1) mengumpulkan bahan pustaka, (2) menganalisis SAP dan membagi materi dalam beberapa bab, (3) buku ajar berupa buku dengan memuat capaian pembelajaran dan indikator, uraian materi, rangkuman, tugas, dan latihan yang didesain untuk untuk memfasilitasi kemampuan berpikir kritis mahasiswa, (4) melakukan validasi kepada 2 orang ahli, (5) ujicoba terbatas dan mengevaluasi respon mahasiswa, dan (6) pengembangan. Pengembangan capaian pembelajaran dan indikator yang telah dilakukan antara lain sebagai berikut. Capaian pembelajaran antara lain (1) mahasiswa memahami konsep, aksioma, dan teorema dalam Geometri Ruang, (2) mahasiswa mampu menggunakan dan menerapkan sifat-sifat Geometri Ruang, (3) mahasiswa mampu mandiri dalam menyelesaikan tugas-tugas Geometri Ruang, dan (4) mahasiswa mampu menyelesaikan masalah yang terkait dengan Geometri Ruang. Sedangkan indikatornya antara lain: (1) memahami dan terampil menggambar benda-benda ruang, (2) memahami konsep garis dan bidang dalam ruang, (3) memahami konsep hal sejajar dan hal tegak lurus, (4) memahami konsep proyeksi dan menentukan jarak, (5) memahami dan terampil menggambar irisan bidang dengan benda ruang, (6) memahami konsep sudut tiga bidang, (7) memahami konsep jaring-jaring benda ruang, (8) memahami konsep volum benda ruang, dan (9) memahami konsep benda putaran. Sedangkan materi yang telah dikembangkan antara lain dimulai dari menggambar benda ruang, garis dan bidang, hal sejajar, sudut dua garis bersilangan, garis tegak lurus bidang, proyeksi, sudut antara garis dan bidang, jarak, prisma, limas, tempat kedudukan, irisan, sudut tiga bidang, volum prisma, volum limas, volum prisma dan limas terpancung.

Buku ajar yang disusun terdiri dari 15 bab, antara lain Bab I menggambar benda ruang, Bab II garis dan bidang, Bab III hal sejajar, Bab IV sudut antara dua garis bersilangan dan garis tegak lurus pada bidang, Bab V proyeksi dan sudut antara garis dan bidang, Bab VI jarak, Bab VII prisma, Bab VIII limas, Bab IX tempat kedudukan, Bab X jaring-jaring, Bab XI penampang/ irisan, Bab XII sudut tiga bidang, Bab XIII volum, Bab XIV tabung, dan Bab XV kerucut.

Berikut contoh penyajian pada buku ajar.



Gambar 2. Contoh Penyajian Buku Ajar

Instrumen penelitian yang telah dibuat antara lain lembar penilaian buku ajar dan lembar angket respon mahasiswa. Tahap Validasi dan Uji Coba telah dilakukan, hasil dari tahap ini antara lain sebagai berikut. (1) Penilaian Ahli, penelitian ini melibatkan dua orang ahli, hasil penilaian dari kedua ahli tersebut antara lain ahli pertama memberikan skor 112, sedangkan ahli kedua memberikan skor 111 dengan skor maksimal ideal adalah 140. Rataan penilaian kualitas buku ajar ini adalah 111,5 atau dengan persentase 79,64%, jadi penilaian kualitas buku ini berkategori baik.

Selain memberikan penilaian, kedua ahli juga memberikan saran dan komentar, saran dan komentar dari kedua ahli adalah sebagai berikut. (1) Struktur buku sudah baik. Tujuan dan indikator terhubung dengan sempurna. Akan tetapi, masih ada yang perlu disempurnakan lagi, terutama pada aktivitas mahasiswa. (2) Buku yang dikembangkan sudah baik. (3) Cover buku masih terkesan konvensional. Untuk ukuran buku ilmiah panduan belajar, lebih 'cantik' jika cover merujuk pada beberapa contoh cover jurnal internasional yang simpel, elegan, itu yang baik. (4) Beberapa nomor soal latihan sebaiknya ada unsur berpikir kritis yang diukur berdasarkan materi geometri ruang tersebut. (5) Untuk berpikir kritis yang diukur kemampuannya ada tahap/prosesnya. Dan (6) bahasa sudah dapat diterima dan komponen penyajian sudah tepat. Saran dari ahli dilaksanakan pada tahap revisi hasil uji coba sekaligus penyempurnaan produk akhir.

Dalam penelitian ini uji coba yang dilakukan adalah uji coba terbatas. Uji coba dilakukan terhadap 6 mahasiswa dengan jenis kelamin dan kemampuan akademik yang heterogen. Uji coba dilakukan bertujuan untuk mendapatkan respon dari mahasiswa dan keterbacaan buku ajar. Setelah uji coba dilaksanakan, diperoleh respon mahasiswa, Rata-rata respon yang diberikan mahasiswa adalah 44,5 dari skor maksimal ideal 60 dengan persentase 74,2 % atau berkategori positif. Selain memberikan respon positif seluruh mahasiswa juga memberikan saran agar ukuran huruf dalam buku ajar

diperbesar, hal ini disebabkan dalam proses cetak belum sempurna, sehingga akan ditindaklanjuti dengan penyempurnaan pencetakan.

SIMPULAN

Buku ajar geometri ruang dikembangkan dengan memuat capaian pembelajaran dan indikator, uraian materi, rangkuman, tugas portofolio terprogram, dan latihan yang didesain untuk memfasilitasi kemampuan berpikir kritis mahasiswa. Buku ajar geometri ruang tersebut dikembangkan dengan model pengembangan yang diadaptasi dari Borg & Gall yang meliputi penelitian dan pengumpulan data, perencanaan, pengembangan draf produk, uji coba lapangan awal, merevisi hasil uji coba dan penyempurnaan produk akhir, serta diseminasi dan implementasi. Pengembangan buku ajar geometri ruang yang telah dilakukan memiliki nilai kelayakannya dengan kategori baik dan respon positif dari mahasiswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Hock, Ui Cheah. 2008. Introducing Mathematical Modelling to Secondary School Teachers: A Case Study. Malaysia: *The Mathematics Educator 2008*. Vol. 11. No. 1/2. 21-32.
- Kurniasih, AW. 2012. Scaffolding sebagai Alternatif Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematika. *JURNAL KREANO*, ISSN : 2086-2334, Vol 3 (2): 113-124
- Kusni. 2012. *Model Proving-Theorem Untuk Meningkatkan Self Concept, Self Efficacy, Dan Self Esteem Sebagai Penunjang Pembentukan Manusia Berkarakter Dan Berdaya Saing*. Laporan Penelitian Hibah PHKI Tema B.
- McMahon, G. P., 2007. *Getting the HOTS with what's in the box: Developing higher order thinking skills within a technology-rich learning environment*. Thesis presented for the Degree of Doktor of Philosophy of Curtin University of Technology.
- Nu'man, Mulin. 2015. *Pengembangan Bahan Ajar Geometri Transformasi Berdasarkan Problem Based Learning Untuk Memfasilitasi Kemampuan Komunikasi Matematis Mahasiswa Pendidikan Matematika UIN Sunan Kalijaga*. Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika UMS 2015, ISBN : 978.602.361.002.0, hal. 345-354
- Susilo, BE, & Kharisudin, I. 2010. Improving The Autodidact Learning of Student On Kalkulus Through Cooperative Learning "Student Teams Achievement Division" By Portfolio Programmed", *Jurnal Penelitian Pendidikan LP2M UNNES*, ISSN 1978-8304 Volume 27, Nomor 1, April 2010, halaman: 83-88
- Susilo, BE. & Mulyono. 2012. *Analisis Kesulitan Belajar Mahasiswa pada Materi Hal Sejajar, Bersilangan, dan Tegak Lurus dalam Pembelajaran Geometri Ruang Ditinjau dari Gaya Belajar Mahasiswa*. Prosiding Seminar Nasional MIPA UNNES 2012, ISBN : 978-602-18553-2-4, hal. 465-474
- Wood, T., Williams, G., & McNeal, Betsy. 2006. Children's Mathematical Thinking in Different Classroom Cultures. *Journal for Research in Mathematis Education*. Vol 37(3), pp. 222-255.