

MUST

Journal of Mathematics Education, Science & Technology

Self-Regulation Test-Taking Strategies for Mathematics

Kiew Nee Tee, Kwan Eu Leong, Suzieleez Syrene Abdul Rahim

Pengembangan Desain Pembelajaran Mata Kuliah Pendidikan Matematika SD untuk Tipe Kecerdasan Interpersonal, Naturalis, dan Logika

Tria Mardiana, Septiyati Purwandari

Identifikasi Kesalahan Mahasiswa Teknik Informatika dalam Menyelesaikan Soal Statistika

Dharma Bagus Pratama Putra, Indana Lazulfa, Ifitaaahul Mufarrihah

Peningkatan Lapisan Pemahaman Konsep Bangun Datar Mahasiswa Calon Guru dengan Penerapan Model Pembelajaran PRAKTAK

Viktor Sagala, Kusmiyati, Sucipto

Eksperimentasi Pembelajaran Matematika Diskrit Moda Daring pada Program Studi Teknik Informatika

Nira Radita, Siti Aminah, Yekti Asmoro Kanthi

Aplikasi *Mobile Learning* Berbasis *Android* sebagai Media Pembelajaran pada Materi Program Linear Kelas XI di SMA Widya Dharma Surabaya

Ira Wulan Sari, Sumuslistiana

Pengembangan Modul Berbasis Kecakapan Hidup pada Pelajaran Matematika Sekolah Dasar

Afib Rulyansah, Mardiyatus Sholihati

Modul *Two-Column Proofs* untuk Pembelajaran Matematika pada Mahasiswa PG PAUD Universitas Muhammadiyah Surabaya

Wardah Suweleh, Pramudana Ihsan

Penambahan Jumlah Investasi pada Simulasi Perhitungan Profit Model Investasi Syariah Masyarakat

Wahyuning Murniati

Keefektifan Model Pembelajaran *Brain Based Learning* Terhadap *High Order Thinking Skills* (HOTS) Mahasiswa PGSD UNIPA Surabaya

Via Yustitia, Triman Juniarso

ISSN (online): 2541-4674

ISSN (cetak): 2541-6057

MUST

Journal of Mathematics, Education, Science and Technology

Self-Regulation Test-Taking Strategies for Mathematics

Kiew Nee Tee, Kwan Eu Lcong, Suzieleez Syrene Abdul Rahim

Pengembangan Desain Pembelajaran Mata Kuliah Pendidikan Matematika SD untuk Tipe Kecerdasan Interpersonal, Naturalis, dan Logika

Tria Mardiana, Septiyati Purwandari

Identifikasi Kesalahan Mahasiswa Teknik Informatika dalam Menyelesaikan Soal Statistika

Dharma Bagus Pratama Putra, Indana Lazulfa, Ifitaahul Mufarrihah

Peningkatan Lapisan Pemahaman Konsep Bangun Datar Mahasiswa Calon Guru dengan Penerapan Model Pembelajaran PRAKTAK

Viktor Sagala, Kusmiyati, Sucipto

Eksperimentasi Pembelajaran Matematika Diskrit Moda Daring pada Program Studi Teknik Informatika

Nira Radita, Siti Aminah, Yekti Asmoro Kanthi

Aplikasi *Mobile Learning* Berbasis *Android* sebagai Media Pembelajaran pada Materi Program Linear Kelas XI di SMA Widya Dharma Surabaya

Ira Wulan Sari, Sumuslistiana

Pengembangan Modul Berbasis Kecakapan Hidup pada Pelajaran Matematika Sekolah Dasar

Afib Rulyansah, Mardiyatus Sholihati

Modul *Two-Column Proofs* untuk Pembelajaran Matematika pada Mahasiswa PG PAUD Universitas Muhammadiyah Surabaya

Wardah Suweleh, Pramudana Ihsan

Penambahan Jumlah Investasi pada Simulasi Perhitungan Profit Model Investasi Syariah Musyarakah

Wahyuning Murniati

Keefektifan Model Pembelajaran *Brain Based Learning* Terhadap *High Order Thinking Skills* (HOTS) Mahasiswa PGSD UNIPA Surabaya

Via Yustitia, Triman Juniarso

Diterbitkan oleh:

UMSurabaya Publishing

Jl. Sutorejo 59 Surabaya

MUST

Journal of Mathematics, Education, Science and Technology

Ketua Editor
Himmatul Mursyidah

Editor Bagian
Shoffan Shoffa
Achmad Hidayatullah
Endang Suprapti
Mirda Swetherly Nurva
Tiara Fikriani

Mitra Bestari
Agus Kurniawan
Alfian Mucti
Erfin Ladyawati
Ika Kurniasari
Irma Fitria
M. Fariz Fadillah Mardianto

Layout Editor
Sandha Soemantri

Jurnal ini diterbitkan dua kali dalam satu tahun
UMSurabaya Publishing
Jl. Sutorejo 59, Surabaya
<http://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/matematika>

Daftar Isi

Self-Regulation Test-Taking Strategies for Mathematics Kiew Nee Tee, Kwan Eu Leong, Suzieleez Syrene Abdul Rahim	105
Pengembangan Desain Pembelajaran Mata Kuliah Pendidikan Matematika SD untuk Tipe Kecerdasan Interpersonal, Naturalis, dan Logika Tria Mardiana, Septiyati Purwandari	126
Identifikasi Kesalahan Mahasiswa Teknik Informatika dalam Menyelesaikan Soal Statistika Dharma Bagus Pratama Putra, Indana Lazulfa, Ifitaahul Mufarrihah	143
Peningkatan Lapisan Pemahaman Konsep Bangun Datar Mahasiswa Calon Guru dengan Penerapan Model Pembelajaran PRAKTAK Viktor Sagala, Kusmiyati, Sucipto	152
Eksperimentasi Pembelajaran Matematika Diskrit Moda Daring pada Program Studi Teknik Informatika Nira Radita, Siti Aminah, Yekti Asmoro Kanthi	165
Aplikasi <i>Mobile Learning</i> Berbasis <i>Android</i> sebagai Media Pembelajaran pada Materi Program Linear Kelas XI di SMA Widya Dharma Surabaya Ira Wulan Sari, Sumuslistiana	175
Pengembangan Modul Berbasis Kecakapan Hidup pada Pelajaran Matematika Sekolah Dasar Afib Rulyansah, Mardiyatus Sholihati	194
Modul <i>Two-Column Proofs</i> untuk Pembelajaran Matematika pada Mahasiswa PG PAUD Universitas Muhammadiyah Surabaya Wardah Suweleh, Pramudana Ihsan	212
Penambahan Jumlah Investasi pada Simulasi Perhitungan Profit Model Investasi Syariah Musyarakah Wahyuning Murniati	223
Keefektifan Model Pembelajaran <i>Brain Based Learning</i> Terhadap <i>High Order Thinking Skills</i> (HOTS) Mahasiswa PGSD UNIPA Surabaya Via Yustitia, Triman Juniarso	240

**MODUL TWO-COLUMN PROOFS UNTUK PEMBELAJARAN
MATEMATIKA PADA MAHASISWA PG PAUD UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH SURABAYA**

Wardah Suweleh¹, Pramudana Ihsan²

^{1,2}Universitas Muhammadiyah Surabaya

wardahsuweleh28@gmail.com¹, pramudanaihsan@fkip.um-surabaya.ac.id²

ABSTRAK

Tujuan penelitian dan pengembangan ini adalah untuk menghasilkan modul pembelajaran dengan menggunakan pendekatan penalaran *Two-Column Proofs* sebagai media pembelajaran alternatif dalam mengatasi kesulitan belajar mahasiswa Pendidikan Guru Pendidikan Anak Usia Dini (PG PAUD) Universitas Muhammadiyah Surabaya. Jenis penelitian ini tergolong penelitian dan pengembangan. Prosedur penelitian dan pengembangan diadaptasi dari model ADDIE yang terdiri dari 5 langkah meliputi *analysis, design, development, implementation, dan evaluation*. Teknik pengambilan data menggunakan wawancara, lembar observasi dan penilaian, studi dokumentasi dan angket. Modul *Two-Column Proofs* pada materi geometri menunjukkan tingkat efektivitas yang tinggi. Hal ini ditunjukkan dari tingkat ketuntasan belajar siswa melalui post-test yaitu sebesar 78,8% dengan rata-rata nilai post-test 77,3 dan tingkat keidealannya sebesar 79,55% dengan rata-rata nilai respon siswa 76,45 yang dikategorikan respon positif.

Kata kunci: modul, *two-column proofs*, geometri, ADDIE.

ABSTRACT

The purpose of this research and development is to produce learning modules using the Two-Column Proofs reasoning approach as an alternative learning media in overcoming the learning difficulties of students of the Early Childhood Education Teacher Education (PG PAUD), Universitas Muhammadiyah Surabaya. This type of research is classified as research and development. The research and development procedures were adapted from the ADDIE model which consisted of 5 steps including analysis, design, development, implementation, and evaluation. Data collection techniques using interviews, observation and assessment sheets, study documentation and questionnaires. The Two-Column Proof module on geometry material shows a high level of effectiveness. This is indicated by the level of mastery of student learning through the post-test which is equal to 78.8% with an average post-test score of 77.3 and the level of ideality of the response is 79.55% with an average response value of 76.45 students categorized positive response.

Keywords: module, two-column proofs, geometry, ADDIE.

PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika merupakan hal yang strategis dalam membentuk kemampuan bernalar, berpikir logis dan kritis agar bangsa Indonesia dapat berkembang dan maju melalui karya yang kreatif produktif (Danoebroto, 2012). Penguasaan akan kecakapan matematika (*mathematical literacy*) yang diperlukan untuk dapat memahami dunia di sekitarnya serta untuk berhasil dalam kehidupan atau kariernya. Kecakapan hidup yang disumbang oleh kecakapan matematika

terlihat pada delapan tujuan pembelajaran matematika yang salah satunya adalah mampu mengomunikasikan gagasan, penalaran serta mampu menyusun bukti matematika dengan menggunakan kalimat lengkap, simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah.

Kemampuan mengomunikasikan juga merupakan salah satu aspek pendekatan saintifik sebagai salah satu pendekatan yang direkomendasikan pada pelaksanaan pembelajaran yang menggunakan Kurikulum Nasional. Kecakapan dalam mengomunikasikan gagasan dan penalaran juga sejalan dengan salah satu standar proses pembelajaran matematika menurut *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 2015) adalah *Reasoning and Proof*, “*Mathematical reasoning and proof offer power full ways of developing and expressing insights about a wide range of phenomena.*”

Dalam proses belajar matematika harus menekankan pada kemampuan berpikir logis (*logically thinking*) yang banyak menggunakan penalaran bukan hanya mengandalkan kemampuan berpikir algoritma (*algorithm thinking*) yakni pola mekanistik (Hernadi, 2015). Beberapa penelitian yang menunjukkan kemampuan penalaran matematika peserta didik yang masih tergolong rendah antara lain adalah hasil penelitian (Nurdalilah, 2013), (Rosnawati, 2013), (Yurianti, 2014).

Indikator kemampuan penalaran matematika serangkaian langkah yang mengarah pada kebenaran pernyataan yang dibuktikan dan disertai dengan argumen deduktif. Argumen deduktif dapat dikatakan pula sebagai alasan mengapa sebuah langkah penalaran diambil. Menurut teori konstruktivisme bahwa pengetahuan akan tersusun di dalam pikiran peserta didik sendiri ketika ia berupaya untuk mengorganisasikan pengetahuannya berdasar pada kerangka kognitif yang sudah ada di dalam pikirannya (Shadiq, 2012). Salah satu cara agar pembelajaran lebih bermakna adalah dengan pengidentifikasian sebuah kalimat atau konsep geometri yaitu sebagai penyandian (*encoding*) sehingga hal-hal yang terkait lebih mudah untuk dipanggil kembali (*retrieval*) dari memori (*storage*) (Bruning, 1995).

Penggunaan sumber belajar yang masih terbatas pada buku cetak kurang menumbuhkan daya nalar peserta didik. Kekurangan-kekurangan tersebut

menyebabkan peserta didik mengalami kesulitan dalam membangun pengetahuan barunya. Sumber belajar yang memadai memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar peserta didik (Asbani, 2011), (Astuti, 2011). Sumber belajar peserta didik yaitu bahan ajar berupa modul dapat dibuat oleh Pendidik.

Hal terpenting dalam menyusun modul adalah kemampuan menyesuaikan dengan karakteristik peserta didik. Modul ini dimulai dengan bagian yang dapat menggali pengetahuan lama yang terkait, bimbingan untuk mengidentifikasi pengetahuan lama atau pengetahuan baru, dan penggunaan pengetahuan lama yang dipadukan dengan pengetahuan baru (asimilasi) pada proses penalaran serta latihan soal. Modul dapat difokuskan pada penggalian pengetahuan lama, pengoneksian pengetahuan lama dengan pengetahuan baru sebagai salah satu indikator penalaran.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan guna pengidentifikasian sebuah konsep dan penulisan aturan-aturan terkait pada pernyataan deduktif adalah pendekatan penalaran dua kolom. “*A deductive argument that contains statements and reasons organized in two columns*” (Akker dkk, 1999). Dua kolom yang dimaksud adalah untuk pernyataan (*statement*) dan untuk alasan (*reason*) yang sesuai. Kesalahan peserta didik dalam memberikan alasan dapat dideteksi kebenarannya.

Penalaran dua kolom dapat menunjukkan proses asimilasi pengetahuan lama dan pengetahuan baru. Modul dengan menggunakan pendekatan penalaran dua kolom diharapkan dapat menjadi pembimbing peserta didik dalam memahami dan menguasai materi geometri. Penelitian yang dilakukan oleh Riyanto (2011) menyatakan bahwa terdapat pengaruh kemampuan penalaran terhadap prestasi peserta didik, yaitu prestasi peserta didik yang kemampuan penalarannya tinggi lebih baik daripada peserta didik yang penalarannya rendah. Putra (2011) juga menyatakan hal senada bahwa kemampuan penalaran berperan penting dalam keberhasilan peserta didik.

Penalaran peserta didik yang meningkat ini diharapkan akan dapat mengurai kesulitan belajar peserta didik dan dapat meningkatkan ketercapaian kompetensi peserta didik pada materi pertidaksamaan pecahan, irasional, dan mutlak. Oleh karena itu akan dikembangkan modul dengan pendekatan penalaran

dua kolom (*Two-column proofs*) yang diharapkan dapat memfasilitasi peserta didik dalam meningkatkan 6 penalarannya sehingga dapat meningkatkan ketercapaian kompetensi peserta didik untuk materi geometri pada bangun ruang. Sehingga dalam penelitian ini diidentifikasi tentang bagaimana proses dan hasil pengembangan modul dengan pendekatan penalaran dua kolom untuk memfasilitasi penalaran matematika pada mahasiswa PG PAUD Universitas Muhammadiyah Surabaya pada materi geometri bangun ruang.

METODELOGI PENELITIAN

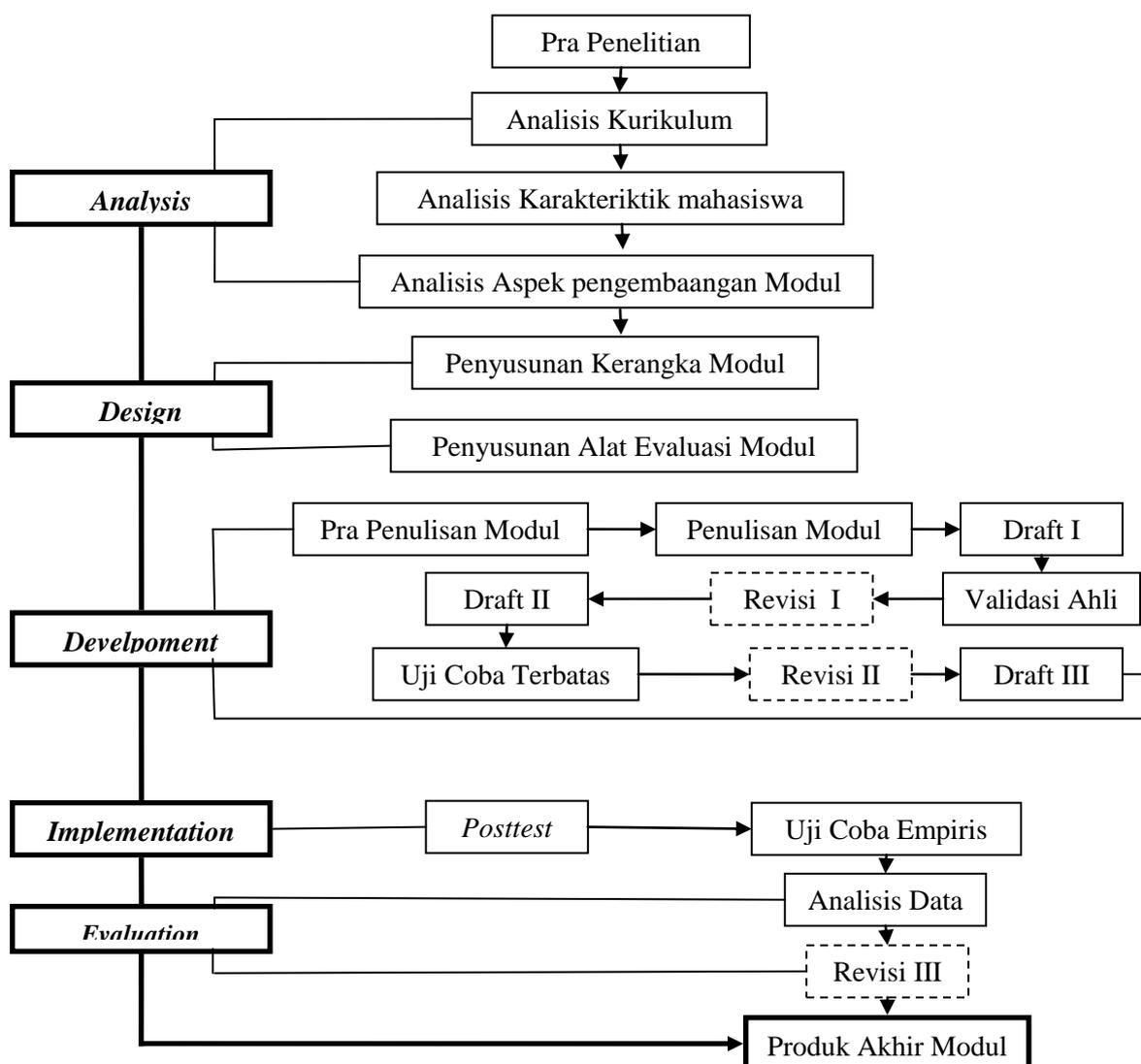
Mengacu pada pertanyaan penelitian pada rumusan masalah, jenis penelitian ini tergolong penelitian dan pengembangan, yang didefinisikan sebagai metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut menggunakan model ADDIE yang terdiri dari 5 langkah yaitu meliputi *analysis, design, development, implementation, dan evaluation* (Wijaya, 2015).

Adapun prosedur penelitian dan pengembangan menggunakan model ADDIE, dengan langkah-langkah yang diberikan pada Gambar 1. Prosedur dalam penelitian dan pengembangan dengan model ADDIE terdiri dari 5 tahap.

Tahap I: Analysis

Pada tahap ini akan dilakukan analisis terhadap:

- a. Kurikulum, dilaksanakan dengan melihat penjabaran kurikulum yang akan digunakan.
- b. Karakteristik mahasiswa PG PAUD Universitas Muhammadiyah Surabaya, dilakukan dengan pengamatan terhadap kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan materi geometri bangun datar. Melakukan wawancara kepada dosen pengampu matakuliah pengembangan matematika dan mahasiswa mengenai sumber belajar yang digunakan selama ini.
- c. Aspek pengembangan modul, dilakukan untuk menentukan komponen yang harus termuat pada modul, yaitu memuat penguasaan materi prasyarat, pemahaman konsep dan sifat-sifat untuk diterapkan dalam penyelesaian materi geometri bangun datar.



Gambar 1. Langkah-Langkah Penelitian dan Pengembangan ADDIE

Tahap II: *Design*

Pada tahap *design*, dilakukan penyusunan kerangka modul dan penyusunan alat evaluasi modul. Rancangan konsep modul materi geometri bangun datar mengikuti desain Modul Diklat Pasca UKG PPPPTK Matematika.

Pada garis besarnya desain tersebut meliputi:

- 1) Bagian I: Petunjuk Penggunaan Modul.
- 2) Bagian II: Aktivitas, memuat sejumlah Lembar Kerja (LK) yang dikerjakan peserta didik dengan pendekatan Penalaran *Two-Column Proofs*.
- 3) Bagian III: Bahan Bacaan geometri bangun datar.

4) Bagin IV: Umpan Balik dan Tindak Lanjut.

Tahap III: *Development*

Pada tahap ini dilakukan penulisan modul berdasarkan pada rancangan modul untuk memperoleh Modul Draft I. Modul Draft I divalidasi oleh satu orang ahli dengan menggunakan instrumen yang sudah valid. Validasi modul terdiri atas validasi isi, bahasa dan penyajian. Berdasarkan penilaian dan masukan oleh ahli modul direvisi (Revisi I) dan diperoleh Modul Draft II.

Modul Draft II ini diujikan kepada mahasiswa dalam kelas kecil, yaitu 6 orang. Pada uji coba ini diharapkan mendapat masukan dari mahasiswa dan akan dianalisis dan dibahas untuk kemudian direvisi (Revisi II) dan diperoleh Modul Draft III.

Tahap IV: *Implementation*

Pada tahap ini Modul Draft III akan digunakan dalam pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Jigsaw* untuk melihat kepraktisan modul. Pembelajaran diakhiri dengan *Post-test* dan pengisian angket respon peserta didik untuk melihat keefektifan modul.

Tahap V: *Evaluation*

Setelah modul diterapkan dalam pembelajaran, peneliti melaksanakan evaluasi terhadap indikator keberhasilan modul ini dengan melihat kembali dampaknya pada pembelajaran materi geometri bangun datar, mengukur ketercapaian tujuan pengembangan modul, dan mengukur ketercapaian kompetensi peserta didik dalam pembelajarangeometri bangun datar, dan mencari informasi yang dapat membuat peserta didik mencapai hasil dengan baik.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Sumber belajar merupakan hal yang sangat penting bagi seorang guru dalam meingkatkan kualitas pembelajaran. Dalam kegiatan belajar, siswa tidak hanya berinteraksi dengan guru sebagai satu-satunya sumber belajar, melainkan perlu juga berinteraksi dengan berbagai macam sumber belajar lainnya yang digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan. Pemanfaatan berbagai sumber belajar inilah yang merupakan langkah positif yang banyak dilakukan untuk meningkatkan mutu pendidikan kita.

AECT (*Association for Education and Communication Technology*) mendefinisikan sumber belajar (*learning resources*) sebagai semua sumber baik berupa data, orang dan wujud tertentu yang dapat digunakan oleh siswa dalam belajar, baik secara terpisah maupun secara terkombinasi sehingga mempermudah siswa mencapai tujuan belajar atau mencapai kompetensi tertentu (Warsita, 2008), serta membantu mengoptimalkan hasil belajar (*output*) maupun proses belajar berupa interaksi siswa dengan berbagai macam sumber yang dapat merangsangnya untuk belajar dan mempercepat pemahaman dan penguasaan bidang ilmu yang dipelajarinya (Sanjaya, 2008).

Sumber belajar dapat dikategorikan menjadi beberapa dimensi, diantaranya: a) pesan (konsep, teori, gagasan, fakta, makna atau data, dan termasuk kurikulum), b) manusia (guru, konselor, administrator pendidikan, tutor, dokter, penyuluh kesehatan, petani, polisi dan sebagainya), c) bahan (buku paket, video, film, bola dunia, grafik, CD interaktif dan sebagainya), d) alat (alat peraga/praktek, *tape recorder* dan komputer), e) teknik (aktivitas) (prosedur atau cara bagaimana bahan, orang, peralatan, latar/lingkungan menyampaikan pesan, termasuk pendekatan, strategi, dan metode belajar), serta f) latar atau lingkungan (lingkungan tempat pesan disampaikan dan diterima) (AECT, 1986).

Salah satu tujuan pembelajaran matematika adalah peserta didik dapat mengomunikasikan gagasan, penalaran serta mampu menyusun bukti matematika dengan menggunakan kalimat lengkap, simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah. Hal ini bersesuaian dengan salah satu standar proses menurut NCTM (2015) yaitu penalaran dan bukti, di samping pemecahan masalah, komunikasi, koneksi (hubungan), dan representasi.

California Department of Education (2008) yang memaparkan bahwa “*Mathematical Reasoning*” atau penalaran matematika meliputi kemampuan berpikir logis yang dikembangkan ketika belajar matematika dan dapat terbawa ke dalam disiplin ilmu lainnya mengemukakan beberapa indikatornya, yaitu meliputi 1) mengenali dan generalisasi pola, 2) mengidentifikasi dan mengorganisir informasi yang relevan, dan 3) memvalidasi dugaan baik induktif dan deduktif. Sedangkan pada Pedoman Mata Pelajaran Matematika Kurikulum 2013 disebutkan indikator-indikator pencapaian kecakapan mengomunikasikan

gagasan, penalaran dan kemampuan menyusun bukti matematika, yaitu: a. memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran suatu pernyataan, b. menduga dan memeriksa kebenaran dugaan (*conjecture*), c. memeriksa kesahihan atau kebenaran suatu argumen dengan penalaran induksi, d. menurunkan atau membuktikan rumus dengan penalaran deduksi.

Salah satu indikator penalaran adalah dapat memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran suatu pernyataan. Sedangkan yang dimaksud penalaran adalah sebuah demonstrasi yang meyakinkan atas rumus, kebenaran teorema, dengan bantuan logika dan matematika. Hernadi (2008) juga mendefinisikan penalaran yaitu serangkaian argumen logis yang menjelaskan kebenaran suatu pernyataan di mana argumen-argumen tersebut dapat berasal dari premis pernyataan itu sendiri, teorema-teorema lainnya, definisi, dan akhirnya dapat berasal dari postulat dimana sistem matematika tersebut berasal.

Penalaran dalam matematika jika ditinjau dari format penulisan terdapat penalaran paragraph (*paragraph proof*) dan penalaran dua kolom (*two-column proofs*). Weber (2015) dalam Mathematical Association of America (MAA) menyatakan beberapa pihak meyakini bahwa penalaran dalam geometri harus menggunakan penalaran dua kolom. Penalaran dua kolom adalah sebuah argumen deduktif yang berisi pernyataan dan alasan yang dituliskan dalam dua kolom pada sebuah tabel (Wikibooks, Gencloe), sedangkan penalaran paragraph sebenarnya substansinya sama dengan penalaran dua kolom namun disajikan dalam bentuk paragraf. Format penalaran dua kolom adalah seperti Tabel 2.

Tabel 2. Format Penalaran Dua Kolom

Pernyataan	Alasan

Penalaran dua kolom banyak digunakan dalam penalaran masalah geometri (Serra, 2008), (Larson, 2007), (Leff, 2009). Namun penalaran model ini dapat digunakan juga dalam penalaran aljabar sebagaimana dilakukan oleh Boyd (2008) dan Bhatt (2014). Pada intinya penalaran dua kolom adalah dengan menuliskan alasan pada kolom kedua untuk setiap pernyataan yang dituliskan pada kolom pertama. Tujuan dari penalaran dua kolom adalah untuk

membuktikan suatu statemen yang diberikan dengan menggunakan berbagai macam penalaran aljabar, aksioma, teorema, sifat, dan definisi-definisi dari tiap-tiap langkah pengerjaan agar simpulan/hasil yang diberikan terbukti benar.

Bahan ajar (modul) bangun ruang sisi datar dan bangun ruang sisi lengkung dengan pendekatan penalaran *two column proofs* telah dikembangkan berdasarkan model ADDIE, yang terdiri dari lima tahapan, yaitu *Analisis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Semua tahapan tersebut telah dilakukan dimana di dalamnya antara lain terdapat pengujian-pengujian dan revisi-revisi demi perbaikan modul.

Pengembangan bahan ajar berupa modul dengan menggunakan pendekatan penalaran *two column proofs* setelah melalui uji validitas menunjukkan hasil yang valid dengan rata-rata nilai 80,73% dengan kategori baik. Modul yang sudah valid kemudian diuji kepraktisannya dan menunjukkan hasil sangat praktis, yakni rata-rata 89,9%.

Modul dengan pendekatan penalaran dua kolom sebagai bahan belajar mahasiswa pada pembelajaran bangun ruang menunjukkan tingkat keefektifan tinggi. Hal ini ditunjukkan dari tingkat ketuntasan belajar siswa melalui *posttest* yaitu sebesar 78,8% dengan rata-rata nilai *posttest* 77,3 dan tingkat keidealan respon sebesar 79,55% dengan rata-rata nilai respon siswa 76,45 yang dikategorikan respon positif.

Penggunaan modul pada pembelajaran bangun ruang memberikan hasil untuk tingkat penalaran matematika siswa tinggi, yaitu sebesar 78,3%. Hasil ini telah terukur melalui *posttest* yang instrumennya telah mencakup tiga macam indikator penalaran matematika.

SIMPULAN

Pengembangan bahan ajar berupa modul dengan menggunakan pendekatan penalaran *two column proofs* pada materi geometri menunjukkan tingkat efektivifan yang tinggi. Hal ini ditunjukkan dari tingkat ketuntasan belajar siswa melalui post-test yaitu sebesar 78,8% dengan rata-rata nilai post-test 77,3 dan tingkat keidealan respon sebesar 79,55% dengan rata-rata nilai respon siswa 76,45 yang dikategorikan respon positif.. Jadi dapat disimpulkan bahwa bahan ajar yang

dikembangkan berupa modul dapat dikategorikan modul yang valid, praktis, efektif, dan dapat meningkatkan penalaran matematika siswa, sehingga layak untuk digunakan dalam pembelajaran Geometri.

DAFTAR PUSTAKA

- AECT. 1986. *Definisi Teknologi Pendidikan*. Penerjemah: Yusufhadi Miarso, dkk. Jakarta: Rajawali, bekerjasama dengan Pusat Antar Universitas di Universitas Terbuka.
- Akker, J.J.H., van den Branch, R., Gustafson, K., Nieveen, N. M., & Plomp, T. (Eds.) (1999). *Design Approaches and Tools in Education and Training*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Asbani. (2011). *Pengembangan Sumber Belajar Matematika Berbantuan Komputer untuk Peserta Didik Sekolah Dasar*. Tesis. Yogyakarta: Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta.
- Astuti, H. P. (2011). *Pengaruh Pemanfaatan Sumber Belajar dan Motivasi dengan Prestasi Belajar Mata Kuliah Askeb II Mahasiswa Prodi DIII Kebidanan Kusuma Husada Surakarta*. Disertasi. Surakarta: Universitas Negeri Sebelas Maret.
- Boyd, dkk. (2008). *Geometry, Concepts, Skills, and Problem Solving*. Columbus: McGraw Hill Company Inc.
- Bruning, R. H. (1995). *Cognitive Psychologi and Instruction*. New Jersey: Prentice Hall Inc.
- Bhatt, S., dkk. (2014). *Geometry Tutorial and Practice Problems*. New York: Penguin Group (USA) Inc.
- California Department of Education. (2008). *California High School Exit Examination (CAHSEE) Mathematics Study Guide*. Dapat diakses di <http://www.cde.ca.gov/ta/tg/hs/mathguide.asp>.
- Danoebroto, S.W. (2007). *Refleksi Pengajaran Matematika di Sekolah*. Media Komunikasi, Edukasi dan Informasi PPPPTK Matematika Yogyakarta. LIMAS. Edisi Nomor 30, November 2012. ISSN 1829-5657. PPPPTK Yogyakarta.
- Hernadi, J. (2008). Metoda Penalaran dalam Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 1-13.
- Hernadi, J. (2015). *Penalaran Dalam Pembelajaran Matematika*. Makalah disampaikan pada kuliah umum Program S2 Pendidikan Matematika Unmuh Malang, 22 Februari 2015.
- Larson, R., dkk. (2007). *Geometry*. Evanston, IL: McDougal Littell, a division of Houghton Mifflin Company.
- Leff, L. S. (2009). *E-Z Geometry*. New York: Barron's Educational Series, Inc.
- NCTM Research Committee. (2015). Grand Challenges and Oppprtunities in Mathematics Education Research. *Journal for Research in Mathematics Education*, 46(2), 134-146.
- Nurdalilah. (2013). Perbedaan Kemampuan Penalaran Matematik dan Pemecahan Masalah pada Pembelajaran Berbasis Masalah dan Pembelajaran Konvensional di SMA Negeri 1 Kualuh Selatan. *Jurnal Pendidikan Matematika Paradikma*, 6(2), 109-119.

- Putra. (2011). *Pembelajaran Geometri dengan Pendekatan Savi Berbantuan Wingeom Untuk Meningkatkan Kemampuan Analogi Matematis Siswa SMP*. Prosiding Seminar Pendidikan Matematika STKIP Siliwangi Bandung, Vol. 1, 1-11.
- Riyanto, B. (2011). Meningkatkan Kemampuan Penalaran Dan Prestasi Matematika Dengan Pendekatan Konstruktivisme Pada Siswa Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 111-127.
- Rosnawati, R. (2013). *Kemampuan Penalaran Matematika Siswa SMP Indonesia Pada TIMSS 2011*. Prosiding Seminar 2013 Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta, 18 Mei 2013, M-1 s.d M-6.
- Sanjaya, W. (2008). *Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenada Media.
- Shadiq, F. (2012). *Pentingnya Pengetahuan Prasyarat Dalam Memecahkan Masalah*. Media Komunikasi, Edukasi dan Informasi PPPPTK Matematika Yogyakarta. LIMAS. Edisi Nomor 30, November 2012. ISSN 1829-5657. PPPPTK Yogyakarta.
- Serra, M. (2008). *Discovering Geometry an Investigative Approach*. Emeryville CA: Key Curriculum Press.
- Warsita, B. (2008). *Teknologi Pembelajaran Landasan dan Aplikasinya*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Weber. (2015). *Student's Difficult with Proof*. New York: Mathematical Association of America.
- Wijaya, A. (2015). *Desain Penelitian Pengembangan*. Modul Diklat Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB) Tanggal 9 sd 18 Maret 2015. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Yurianti, dkk. (2014). Kemampuan Penalaran Matematis Siswa pada Materi Sistem Persamaan Linier Dua Variabel Kelas X SMA. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 3(6), 1-9.