



Pengembangan Bahan Ajar Metode Pembuktian Berbasis Problem Solving untuk Meningkatkan Kemampuan Pembuktian Matematika

Rudi Santoso Yohanes¹, Mariani Dian²

^{1,2}Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Indonesia

E-mail: rudi.santoso.yohanes@ukwms.ac.id

Article Info	Abstract
Article History Received: 2023-09-17 Revised: 2023-10-23 Published: 2023-11-01	This research aims to develop a practical and effective teaching material on proof methods based on problem-solving to enhance students' abilities in mathematical proof. The teaching material on proof methods based on problem-solving is developed using a modified Plomp development model consisting of four stages: (1) Preliminary Investigation, (2) Design, (3) Realization/Construction, and (4) Test, Evaluation, and Revision. The instruments used in this study are a readability questionnaire for the teaching material and a student response questionnaire to measure the practicality of the teaching material, as well as a Mathematical Proof Ability Test to measure the effectiveness of the teaching material. The research results show that the average readability score of the proof methods teaching material based on problem-solving is 3.51, and 95% of students who participated in the course responded positively to the components and learning activities using the teaching material. From these results, it can be concluded that the course using the practical proof methods teaching material can be utilized. The research results also indicate that 6 students (85.71%) who participated in the course were able to achieve a minimum score of 70 out of a maximum score of 100. This means that the course using the proof methods teaching material is effective to use.
Keywords: <i>Development;</i> <i>Teaching Materials;</i> <i>Proof Methods;</i> <i>Problem Solving;</i> <i>Mathematical Proofing Ability.</i>	

Artikel Info	Abstrak
Sejarah Artikel Diterima: 2023-09-17 Direvisi: 2023-10-23 Dipublikasi: 2023-11-01	Penelitian ini bertujuan mengembangkan bahan ajar metode pembuktian berbasis problem solving yang praktis dan efektif untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam melakukan pembuktian matematika. Bahan ajar metode pembuktian matematika berbasis problem solving dikembangkan dengan menggunakan model pengembangan Plomp yang telah dimodifikasi yang terdiri 4 tahap, yaitu (1) Tahap Investigasi Awal (<i>Preliminary Investgation</i>); (2) Tahap Prancangan (<i>Design</i>); (3) Tahap Realisasi/Konstruksi (<i>Realization/Construction</i>); (4) Tahap Tes, Evaluasi, dan Revisi (<i>Test, Evaluation, and Revision</i>). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket keterbacaan bahan ajar dan angket respon mahasiswa untuk mengukur kepraktisan bahan ajar, dan tes kemampuan pembuktian matematika untuk mengukur keefektifan bahan ajar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata keterbacaan bahan ajar metode pembuktian berbasis problem solving adalah 3,51 dan 95% dari mahasiswa yang mengikuti perkuliahan memberikan respon positif terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran menggunakan bahan ajar metode pembuktian berbasis problem solving. Dari hasil ini, dapat disimpulkan perkuliahan menggunakan bahan ajar metode pembuktian praktis untuk digunakan. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa 6 mahasiswa (85,71%) yang mengikuti perkuliahan mampu mencapai skor minimum 70 dari skor maksimal 100. Ini berarti perkuliahan dengan menggunakan bahan ajar metode pembuktian efektif untuk digunakan.
Kata kunci: <i>Pengembangan;</i> <i>Bahan Ajar;</i> <i>Metode Pembuktian;</i> <i>Pemecahan Masalah;</i> <i>Kemampuan Pembuktian Matematika.</i>	

I. PENDAHULUAN

Salah satu karakteristik yang dimiliki matematika adalah bersifat deduktif aksiomatis. Matematika tersusun secara hierarkhis atau berjenjang, diawali dengan kesepakatan yang dapat dilihat dari berbagai aksioma dan definisi, kemudian diturunkan pernyataan-pernyataan (teorema, dalil) yang kebenarannya harus dibuktikan sebelum dapat digunakan. Dengan karakteristik ini, tidaklah mengherankan bila didalam matematika terdapat kemampuan yang

sangat penting, yaitu kemampuan untuk dapat melakukan pembuktian. Kemampuan membuktikan sebuah pernyataan atau teorema matematika merupakan salah satu kemampuan yang sangat esensial dan harus dimiliki oleh mahasiswa yang belajar matematika. Pernyataan ini didasari oleh fakta bahwa bagian terbesar dalam matematika di perguruan tinggi adalah masalah membuktikan. Dari kegiatan membuktikan ini, mahasiswa dilatih untuk berpikir kritis dan sistematis, menata nalar, dan berkreasi.

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya (Rudi Santoso Yohanes, 2021 & 2022), menunjukkan bahwa kemampuan melakukan pembuktian matematika mahasiswa PSDKU Pendidikan Matematika Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya (UKWMS) masih rendah. Dari hasil penelitian tersebut, ditemukan pula bahwa faktor penyebab rendahnya kemampuan melakukan pembuktian matematika dari mahasiswa PSDKU Pendidikan Matematika UKWMS antara lain adalah mahasiswa kurang terlatih sehingga kurang berpengalaman mengkonstruksi pembuktian matematika. Mahasiswa perlu diberi kesempatan lebih sering untuk melakukan pembuktian matematika, dosen diharapkan dapat menciptakan kondisi yang mendukung mahasiswa untuk mengkonstruksi pembuktian matematika dengan baik. Dosen perlu memilih dan merancang pembelajaran matematika yang memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk terlibat lebih aktif dalam pembelajaran. Mengingat tugas dosen juga sebagai fasilitator dalam pembelajaran, maka dosen juga harus memberikan fasilitas belajar kepada mahasiswa, sehingga mahasiswa dapat belajar dengan nyaman. Bahan ajar merupakan salah satu fasilitas yang hendaknya disiapkan dan diberikan dosen kepada mahasiswanya, sehingga mahasiswa dapat mempelajari materi lebih mudah dan cepat, mahasiswa dapat menggali materi yang dipelajari. Berdasarkan latar belakang masalah di atas, masalah yang dibahas dalam artikel ini adalah: Bagaimana proses dan hasil pengembangan bahan ajar metode pembuktian berbasis problem solving untuk meningkatkan kemampuan pembuktian matematika.

Bahan ajar adalah segala bentuk bahan (baik informasi, alat, maupun teks) yang telah disusun secara sistematis dan menarik untuk mencapai tujuan pembelajaran, yang akan digunakan oleh guru dan peserta didik dalam proses pembelajaran. Misalnya, buku pelajaran, modul, hand out, LKS, model, maket, bahan ajar audio, bahan ajar interaktif dan sebagainya (Belawati, 2007; Chomsin, Widodo S. dan Jasmadi. 2008). Menurut Prastowo (2011), sebuah bahan ajar pada umumnya terdiri: 1. Petunjuk Belajar; 2. Kompetensi yang akan dicapai; 3. Informasi pendukung; 4. Latihan-latihan; 5. Petunjuk kerja atau lembar kerja; dan 6. Evaluasi. Dari penjelasan tersebut, bahan ajar harus memiliki enam komponen yang masing-masing harus disusun dengan jelas dan baik, agar fungsi dan

manfaat dari bahan ajar yang disusun tersebut dapat dirasakan oleh siswa atau pun guru.

Menurut Moursund (dalam Rudi Santoso Yohanes, 2018) menyatakan bahwa seseorang dianggap memiliki atau mengalami masalah, bila dia menghadapi empat kondisi berikut ini:

1. Memahami dengan jelas kondisi atau situasi yang sedang terjadi.
2. Memahami dengan tujuan yang diharapkan. Memiliki berbagai tujuan untuk menyelesaikan masalah dan dapat mengarahkan menjadi satu tujuan penyelesaian.
3. Memahami sekumpulan sumber daya yang dapat dimanfaatkan untuk mengatasi situasi yang terjadi sesuai dengan tujuan yang diinginkan.
4. Memiliki kemampuan untuk menggunakan berbagai sumber daya untuk mencapai tujuan.

Sedangkan Sumardiyono (2010) mengatakan bahwa tidak setiap soal dapat disebut *problem* atau masalah. Ciri-ciri suatu soal disebut masalah jika paling tidak memuat dua hal, yaitu:

1. Soal tersebut menantang (*challenging*)
2. Soal tersebut tidak otomatis diketahui cara penyelesaiannya (*non-routine*).

Dari uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa suatu masalah ditandai oleh:

1. Adanya keadaan awal, yaitu informasi tentang situasi tertentu yang dapat dipakai sebagai titik tolak.
2. Adanya keadaan akhir, yang merupakan tujuan.
3. Adanya kesulitan yang secara sadar dialami oleh siswa untuk membawa atau mengubah keadaan awal ke keadaan akhir.

Sehingga dapat dikatakan bahwa seorang siswa dikatakan menghadapi masalah apabila dia menyadari kesulitan untuk membawa atau mengubah keadaan awal ke keadaan akhir. Ini berarti kalau seorang siswa tidak menyadari adanya kesulitan, atau menyadari tetapi tidak berkeinginan untuk mengatasinya, atau seseorang tidak mengalami kesulitan untuk membawa keadaan awal ke keadaan akhir, maka sesuatu itu bukan merupakan masalah bagi siswa tersebut.

Dengan demikian menyelesaikan suatu masalah berarti berusaha memperoleh apa yang dicari. Dan harus diakui, hal ini bukan merupakan hal yang mudah bagi sebagian besar siswa. Hal ini sejalan dengan apa yang dikemukakan oleh Gagne dalam teori belajarnya, bahwa belajar memecahkan masalah merupakan

kegiatan belajar yang paling tinggi tingkatannya. Pada jenis belajar ini, seorang siswa dihadapkan pada situasi dimana untuk menanggapi tidak ada (hukum, rumus, atau teorema) yang dapat digunakan, karena mungkin aturan itu belum diketahui atau karena aturan tersebut memang belum ada sama sekali, sehingga untuk menanggapi situasi tersebut, siswa harus berpikir dengan serius dalam rangka menentukan suatu tanggapan. Untuk menentukan tanggapan tersebut, siswa perlu mengingat kembali semua pengetahuan yang kira-kira relevan dan juga kemudian menggabungkan semua pengetahuan itu dengan ciri-ciri yang sesuai dengan situasi yang dihadapi dan kemudian setelah semua ini diolah dalam pikiran, siswa lalu dapat menentukan tanggapan atau kesimpulan yang tepat.

II. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan ini merupakan penelitian pengembangan yang mengembangkan bahan ajar metode penelitian untuk meningkatkan kemampuan pembuktian matematika. Aktivitas utama dalam penelitian ini adalah mengembangkan bahan ajar metode pembuktian berbasis problem solving untuk meningkatkan kemampuan pembuktian matematika. Tahap-tahap pengembangan bahan ajar ini mengacu pada model umum pemecahan masalah pendidikan dari Plomp (1997:4 – 6). Tahap-tahap pengembangan dari Plomp tersebut adalah (1) Tahap Investigasi Awal, (2) Tahap Perancangan, (3) Tahap Realisasi atau Konstruksi, (4) Tahap Pengujian, Evaluasi, dan Revisi, (5) Tahap Implementasi.

Dalam penelitian ini, tahap pengembangan dari Plomp dimodifikasi menjadi 4 (empat) tahap saja, yaitu: (1) Tahap Investigasi Awal, (2) Tahap Perancangan, (3) Tahap Realisasi atau Konstruksi, dan (4) Tahap Pengujian, Evaluasi, dan Revisi. Sedangkan Tahap Implementasi dari Plomp ditiadakan dengan pertimbangan bahwa revisi berdasarkan hasil uji coba bahan ajar metode pembuktian berbasis problem solving (dapat dipandang sebagai implementasi terbatas) dan realita perkuliahan di kelas dipandang sudah cukup sebagai pengganti aktifitas pada tahap implementasi dari Plomp. Subjek pada penelitian ini adalah mahasiswa PSDKU Pendidikan Matematika yang pada semester gasal 2022/2023 menempuh mata kuliah Logika Matematika. Materi bahan ajar yang dikembangkan adalah Metode Pembuktian, yang merupakan salah satu pokok bahasan dari mata kuliah Logika Matematika.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik angket dan teknik tes. Teknik angket digunakan untuk mengetahui apakah bahan ajar yang dikembangkan sudah memenuhi kriteria praktis. Teknik Tes digunakan untuk dapat mengetahui kemampuan mahasiswa dalam melakukan pembuktian matematika. Sedangkan instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian adalah Tes Kemampuan Pembuktian Matematika (TKPM). Untuk mengetahui apakah bahan ajar metode pembuktian berbasis problem solving dapat digunakan secara efektif ditentukan oleh kemampuan mahasiswa dalam melakukan pembuktian matematika. Sedangkan kepraktisan bahan ajar diukur berdasarkan penilaian mahasiswa dalam mengisi angket keterbacaan bahan ajar dan respon mahasiswa dalam mengikuti perkuliahan dengan menggunakan bahan ajar metode pembuktian. Instrumen yang digunakan adalah angket keterbacaan bahan ajar dan angket respon mahasiswa.

Kriteria untuk menyatakan bahan ajar metode pembuktian berbasis problem solving dapat digunakan adalah:

1. Rata-rata skor angket keterbacaan bahan ajar minimum 3,5 dari skor maksimum 4,0.
2. Minimum 80% mahasiswa yang mengikuti perkuliahan memberikan respon positif terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran.
3. Minimal 80% mahasiswa yang mengikuti perkuliahan mampu mencapai skor TKPM minimal 70 dari skor maksimal 100.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Berikut ini disajikan hasil setiap tahap pengembangan bahan ajar menurut Plomp.

1. Tahap 1: Investigasi Awal

a) Hasil Investigasi Awal Bahan Ajar Metode Pembuktian

Pada tahapan ini dilakukan kajian terhadap hasil survei tentang permasalahan perkuliahan matematika di kelas untuk mahasiswa semester I saat ini ataupun yang tengah berjalan. Berdasarkan hasil survei dengan pengamatan langsung tentang kondisi saat ini yang berkaitan juga dengan perkuliahan matematika, diperoleh informasi sebagai berikut:

- 1) Perkuliahan pada umumnya menggunakan metode ekspositori, problem solving, tugas yakni perkuliahan dimulai dengan

menjelaskan konsep, memberikan contoh-contoh, problem solving, diskusi, dan terakhir memberikan tugas.

- 2) Perkuliahan yang dilakukan belum memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk menemukan sendiri konsep yang akan dipelajari. Mahasiswa jarang sekali diberi kesempatan untuk melakukan kegiatan eksplorasi.
- 3) Aktivitas mahasiswa selama kegiatan perkuliahan adalah mendengarkan penjelasan dosen, mencatat hal-hal yang telah dianggap penting, mahasiswa dilatih mengerjakan soal-soal rutin (menggunakan rumus dan aturan-aturan yang ada dalam materi yang diajarkan).
- 4) Mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah matematika yang tidak rutin.
- 5) Mahasiswa belum pernah mempelajari metode pembuktian di sekolah menengah.

Dari hasil kajian dan identifikasi masalah pembelajaran matematika di atas, diperoleh suatu gagasan awal untuk mengembangkan bahan ajar metode pembuktian berbasis problem solving.

b) Hasil Investigasi Awal tentang Topik Metode Pembuktian

Untuk mengembangkan bahan ajar metode pembuktian, maka pada Tahap 1 ini dilakukan investigasi awal terhadap kondisi saat ini terkait topik bahan ajar metode pembuktian. Berdasarkan dari hasil analisis data prasarvei diperoleh informasi sebagai berikut:

- 1) Berdasarkan silabus dan RPS, metode pembuktian alokasi waktunya tiga kali pertemuan, masing-masing pertemuan 2 x 50 menit, yaitu minggu ke-12, minggu ke-13, dan minggu ke-14.
- 2) metode pembuktian yang diajarkan adalah metode pembuktian langsung, metode pembuktian tidak langsung, pembuktian dengan contoh penyangkal, dan pembuktian dengan menggunakan induksi matematis.

- 3) Belum ada bahan ajar atau lembar kerja yang memadai.

Berdasarkan informasi di atas, dapat dikatakan bahwa kondisi saat ini tentang perangkat pembelajaran yang digunakan oleh dosen dalam pelaksanaan perkuliahan matematika belum memberikan fasilitas belajar bagi mahasiswa yang berupa bahan ajar yang dapat dipelajari oleh mahasiswa sebelum perkuliahan akan dimulai. Permasalahan ini dijadikan bahan pertimbangan untuk mengembangkan bahan ajar pembuktian matematika.

2. Tahap 2: Perancangan

Hasil-hasil pengembangan pada tahap ini berupa rancangan awal yang mencakup dua hal, yaitu:

- a) Hasil rancangan awal bahan ajar metode pembuktian.
- b) Hasil rancangan instrumen-instrumen yang digunakan untuk memperoleh data yang dibutuhkan dalam proses pengembangan bahan ajar metode pembuktian berbasis problem solving.

Hasil perancangan kedua hal tersebut dijabarkan sebagai berikut:

a) Hasil Perancangan Bahan Ajar Metode Pembuktian Berbasis Problem Solving

Pada tahap ini dirancang bahan ajar metode pembuktian berbasis problem solving. Hasil kegiatan pada tahap perancangan ini adalah menghasilkan:

- 1) Pokok-pokok pikiran (ide awal) bahan ajar metode pembuktian yang berbasis problem solving
- 2) Draft awal bahan ajar metode pembuktian berbasis problem solving.

b) Hasil Perancangan Instrumen

Pada tahap ini perlu dirancang pula instrumen penelitian. Ada dua macam instrumen utama yang dirancang dalam penelitian ini, yaitu:

- 1) Instrumen untuk dapat mengukur kepraktisan bahan ajar metode pembuktian berbasis problem solving diukur dengan angket keterbacaan bahan ajar metode pembuktian berbasis problem solving dan angket respon mahasiswa terhadap peng-

gunaan bahan ajar pada metode pembuktian dalam perkuliahan.

- 2) Instrumen untuk dapat mengukur keefektifan bahan ajar metode pembuktian berbasis problem solving diukur dengan tes kemampuan pembuktian matematika (TKPM).

3. Tahap 3: Realisasi

Hasil-hasil pada Tahap Investigasi Awal dan Tahap Perancangan direfleksikan dan dicermati kembali untuk diarahkan pada penyusunan/ realisasi secara lebih matang. Produk yang dihasilkan pada tahap ini adalah naskah awal:

- a) Bahan Ajar metode pembuktian berbasis problem solving.
- b) Instrumen-instrumen penelitian untuk mengukur kepraktisan dan keefektifan Bahan Ajar Metode Pembuktian Berbasis Problem Solving.

Realisasi Bahan Ajar adalah mewujudkan Bahan Ajar Metode Pembuktian Berbasis Problem Solving, yang meliputi: a) Rasional, b) Teori Pendukung, c) Bahan Ajar Metode Pembuktian Berbasis Problem Solving. Rasional pengembangan buku ajar metode pembuktian berbasis problem solving mencakup hal-hal yang menjadi pertimbangan utama mengembangkan bahan ajar pembuktian berbasis problem solving. Pada bagian yang membahas tentang teori-teori pendukung dikemukakan beberapa teori terkait, yaitu: Teori Pengembangan Menurut Plomp, Teori Pengembangan Bahan Ajar, Teori tentang Pendekatan Problem Solving, Teori Metode Pembuktian. Hal-hal yang esensial untuk tiap teori tersebut telah diuraikan di Bab II. Pada bagian bahan ajar metode pembuktian berbasis problem solving dibahas tentang Deskripsi bahan ajar yang terkait komponen-komponen bahan ajar yang meliputi: kompetensi akhir yang dicapai, materi pokok, dan latihan soal.

Secara terperinci, realisasi komponen-komponen bahan ajar metode pembuktian berbasis problem solving meliputi:

- a) Realisasi Kompetensi Akhir yang Dicapai
Kompetensi akhir yang akan dicapai mengetengahkan kompetensi yang diharapkan dimiliki oleh mahasiswa setelah mereka mengalami proses perkuliahan dengan menggunakan

bahan ajar metode pembuktian berbasis problem solving. Kompetensi akhir yang dicapai mahasiswa meliputi:

- 1) Mahasiswa dapat membuktikan kebenaran sebuah pernyataan implikasi dengan metode pembuktian langsung.
- 2) Mahasiswa dapat membuktikan kebenaran sebuah pernyataan bi-implikasi dengan metode pembuktian langsung.
- 3) Mahasiswa dapat membuktikan kebenaran pernyataan dengan menggunakan metode pembuktian tidak langsung, yaitu:
 - a. Menggunakan kontraposisif
 - b. Menggunakan kontradiksi (Reductio ad Absurdum)
- 4) Mahasiswa dapat membuktikan pernyataan dengan menggunakan contoh penyangkal.

Berdasarkan silabus dan RPS, maka alokasi waktu perkuliahan dengan menggunakan bahan ajar metode pembuktian berbasis problem solving akan berlangsung selama 3 x pertemuan. Rincian alokasi waktu perkuliahan yang direalisasikan adalah:

Tabel 1. Rincian Alokasi Waktu Perkuliahan

Pertemuan ke-	Materi Pembelajaran	Waktu
1.	Metode Pembuktian Langsung	2 x 50'
2.	Metode Pembuktian Tidak Langsung Metode Pembuktian dengan Contoh Penyangkal	2 x 50'
3.	Metode Pembuktian dengan Implikasi Matematika	3 x 50'

b) Realisasi Bahan Ajar

Bahan ajar Metode Pembuktian Berbasis Problem Solving disusun dengan tujuan agar mahasiswa memiliki pegangan yang berkaitan dengan kompetensi yang akan dicapai, ruang lingkup materi dan sekumpulan masalah terkait topik Metode Pembuktian. Pertimbangan yang dipakai dalam merealisasikan bahan ajar metode pembuktian berbasis problem solving adalah: 1) Mudah dipelajari, bebas dari miskonsepsi, sehingga dapat menjadi panduan mahasiswa untuk mempelajarinya. 2) Mengkaitkan materi yang dipelajari dengan materi sebelumnya. 3) Memberikan latihan soal, sehingga mahasiswa lebih memahami dan juga menerapkan metode pembuktian untuk mata kuliah yang lain.

c) Realisasi Instrumen Penelitian

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah merealisasikan instrumen yang dibutuhkan, merealisasikan aspek dan indikator kepraktisan, dan keefektifan Bahan Ajar metode pembuktian berbasis problem solving. Hasil-hasil yang diperoleh pada tahap ini adalah sebagai berikut: Instrumen yang direalisasikan dalam tahap ini ada 2, yaitu 1) angket, dan 2) tes. Angket terdiri dari: a) angket keterbacaan bahan ajar, dan b) angket respon mahasiswa. Sedangkan instrumen Tes yang direalisasikan adalah Tes Kemampuan Pembuktian Matematika (TKPM) untuk mengukur kemampuan pada mahasiswa dalam melakukan pembuktian matematika.

4. Tahap 4: Pengujian, Evaluasi, dan Revisi

Hasil pada tahap ini adalah hasil uji coba lapangan. Hasil uji coba meliputi data tentang kepraktisan dan keefektifan dari bahan ajar metode pembuktian berbasis problem solving (secara empiris). Hasil analisis terhadap data yang diperoleh dari uji coba kelas digunakan untuk memperbaiki bahan ajar metode pembuktian berbasis problem solving yang digunakan dalam uji coba kelas. Berikut ini dijabarkan hasil pengembangan yang diperoleh, pembahasan, serta evaluasi yang dilakukan.

a) Hasil Uji Coba

Uji coba dilakukan sebanyak satu kali. Hasil analisis data uji coba beserta keterangan revisi yang telah dilakukan pada bahan ajar metode pembuktian berbasis masalah diuraikan sebagai berikut: Uji coba bahan ajar metode pembuktian berbasis problem solving dilakukan pada mahasiswa PSDKU Pendidikan Matematika Semester I, dengan banyak subjek uji coba 7 mahasiswa. Uji coba dilakukan sebanyak 3 kali pertemuan sesuai dengan silabus dan RPS yang digunakan, dengan rincian sebagai berikut:

Tabel 2. Jadwal Pelaksanaan Uji Coba Bahan Ajar Metode Pembuktian

Pertemuan ke-	Topik	Hari/Tanggal
1	Metode Pembuktian Langsung	Senin, 28/11/2023
2	Metode Pembuktian Tidak Langsung Metode Pembuktian dengan Contoh Penyangkal	Kamis, 1/12/2023
3	Metode Pembuktian dengan Menggunakan Induksi Matematis	Senin, 5/12/2023

Berikut ini disajikan hasil analisis data uji coba Bahan Ajar Metode Pembuktian berbasis problem solving dengan menggunakan instrumen yang dikembangkan.

b) Hasil Analisis Data Kepraktisan Bahan Ajar Metode Pembuktian Berbasis Problem Solving

Kepraktisan Bahan Ajar Metode Pembuktian Berbasis Problem Solving diukur dengan angket keterbacaan bahan ajar dan juga angket respon mahasiswa terhadap penggunaan bahan ajar.

1) Analisis Data Angket Keterbacaan Bahan Ajar Metode Pembuktian Berbasis Problem Solving

Keterbacaan bahan ajar diukur dengan cara menggunakan angket keterbacaan bahan ajar metode pembuktian. Pernyataan-pernyataan dalam angket keterbacaan bahan ajar mengacu pada syarat-syarat keterbacaan sebuah bahan ajar yang sudah diuraikan di Bab III. Angket keterbacaan bahan ajar metode pembuktian ini ditanggapi oleh 7 mahasiswa PSDKU Pendidikan Matematika UKWMS Kampus Kota Madiun. Hasil dari analisis angket keterbacaan bahan ajar metode pembuktian disajikan dalam tabel di bawah ini:

Tabel 3. Hasil Analisis Angket Keterbacaan Bahan Ajar Metode Pembuktian Berbasis Problem Solving

No.	Pernyataan	Rata-rata (Rentang 1-4)
1.	Struktur/sistematis bahan ajar metode pembuktian disusun secara sistematis sehingga saya mudah memahaminya.	3,57
2.	Spasi, jenis dan ukuran huruf pada bahan ajar metode pembuktian jelas dan nyaman untuk dibaca.	3,71
3.	Tata letak bahan ajar bagus dan jelas sehingga saya dengan mudah dapat membaca rumus/rumus materi pada bahan ajar metode pembuktian.	3,29
4.	Bahasa yang digunakan dalam bahan ajar metode pembuktian antara lain mudah dipahami.	3,71
5.	Penyajian cara menggunakan bahan ajar metode pembuktian jelas dan mudah untuk saya pahami.	3,29
Rata-rata		3,51

Berdasarkan hasil analisis data pada tabel 3, diperoleh hasil bahwa rata-rata keterbacaan bahan ajar metode pembuktian berbasis problem solving adalah 3,51. Berdasarkan kriteria keterbacaan bahan ajar metode pembuktian adalah 3,5, maka dapat disimpulkan bahwa bahan ajar metode pembuktian berbasis problem solving memenuhi tingkat keterbacaan.

2) Analisis Data Angket Respon Mahasiswa terhadap Bahan Ajar Metode Pembuktian Berbasis Problem Solving

Respon mahasiswa terhadap perkuliahan menggunakan bahan ajar meliputi respon positif dan respon negatif. Respon positif diketahui dari pernyataan siswa yang menyatakan senang, baru, dan berminat terhadap komponen dan kegiatan perkuliahan. Respon negatif adalah pernyataan mahasiswa yang menyatakan tidak senang, tidak baru, dan tidak berminat terhadap komponen dan kegiatan perkuliahan. Hasil analisis data respon siswa terhadap komponen dan kegiatan perkuliahan disajikan pada tabel berikut:

Tabel 4. Respon Mahasiswa terhadap Komponen dan Kegiatan Perkuliahan

No.	Aspek	Frekuensi		Persentase	
		Senang	Tidak Senang	Senang	Tidak Senang
I.	Bagaimana perasaanmu terhadap komponen:				
a.	Metode pengajaran	7	0	100%	0%
b.	Bahan ajar	7	0	100%	0%
c.	Soal latihan	7	0	100%	0%
d.	Struktur belajar di kelas	6	1	85,71%	14,29%
e.	Cara dosen mengajar	7	0	100%	0%
Rata-rata				97,14%	2,86%
No.	Aspek	Frekuensi		Persentase	
		Baru	Tidak Baru	Baru	Tidak Baru
II.	Bagaimana perasaanmu terhadap kegiatan:				
a.	Metode pengajaran	6	1	85,71%	14,29%
b.	Bahan ajar	7	0	100%	0%
c.	Soal latihan	6	1	85,71%	14,29%
d.	Struktur belajar di kelas	4	3	57,14%	42,86%
e.	Cara dosen mengajar	6	1	85,71%	14,29%
Rata-rata				82,85%	17,15
No.	Aspek	Frekuensi		Persentase	
		Berminat	Tidak Berminat	Berminat	Tidak Berminat
III.	Apakah kamu berminat mengikuti kegiatan belajar matematika seperti yang telah kamu ikuti sekarang?	7	0	100%	0%
Rata-rata				100%	0%
No.	Aspek	Frekuensi		Persentase	
		Ya	Tidak	Ya	Tidak
IV.	Bagaimana pendapatmu tentang: Dalam cara metode pembuktian ini:				
a.	Apakah kamu dapat memahami bahasa yang digunakan dalam bahan ajar ini?	7	0	100%	0%
b.	Apakah kamu tertarik pada penggunaan: (ilustrasi, diagram, gambar, dan lain-lain sebagainya) yang terdapat pada bahan ajar ini?	7	0	100%	0%
Rata-rata				100%	0%

Berdasarkan data pada Tabel 4 di atas diperoleh hasil sebagai berikut:

- 1) 97,14% mahasiswa menyatakan senang terhadap komponen dan kegiatan perkuliahan;
- 2) 82,85% mahasiswa menyatakan komponen dan kegiatan perkuliahan masih baru;
- 3) 100% mahasiswa menyatakan berminat mengikuti perkuliahan matematika pada materi yang lain dengan bahan ajar berbasis problem solving; dan
- 4) 100% mahasiswa menyatakan tertarik terhadap penampilan bahan ajar metode pembuktian berbasis problem solving, ilustrasi gambar,

letak gambar, dan jelas dari segi keterbacaan, penggunaan bahasa, dan tanda baca. Ini berarti 95% mahasiswa yang mengikuti perkuliahan menggunakan bahan ajar metode pembuktian berbasis problem solving memberi respon positif.

Jika hasil analisis ini dirujuk pada kriteria yang ditetapkan pada Bab III, dapat disimpulkan bahwa respon mahasiswa terhadap komponen dan kegiatan perkuliahan dengan cara menggunakan bahan ajar metode pembuktian berbasis problem solving adalah positif.

3) Hasil Analisis Data Keefektifan Bahan Ajar Metode Pembuktian Berbasis Problem Solving

Keefektifan bahan ajar metode pembuktian berbasis problem solving diukur dengan menggunakan Tes Kemampuan Pembuktian Matematika (TKPM). Bahan ajar dikatakan efektif, bila skor Tes Kemampuan Pembuktian Matematika ≥ 70 . Data tes kompetensi akhir mahasiswa dalam menggunakan bahan ajar metode pembuktian disajikan pada tabel di bawah ini:

Tabel 5. Skor Tes Kemampuan Pembuktian Matematika

No.	Nama Siswa	Skor Tes Kompetensi Akhir
1	Mahasiswa-01	70
2	Mahasiswa-02	68
3	Mahasiswa-03	74
4	Mahasiswa-04	78
5	Mahasiswa-05	70
6	Mahasiswa-06	84
7	Mahasiswa-07	79
Rata-rata		74,71
Banyaknya siswa yang mencapai tingkat penguasaan minimal cukup		6 (85,71%)

Berdasarkan Tabel 5 di atas diperoleh hasil bahwa rata-rata skor pada Tes Kemampuan Pembuktian Matematika (TKPM) adalah 74,71. Sedangkan banyaknya mahasiswa yang mencapai tingkat penguasaan minimal 70 adalah 6 mahasiswa (85,71%). Jika persentase ini dirujuk pada kriteria ketuntasan program perkuliahan yang telah ditetapkan pada Bab III, maka dapat disimpulkan bahwa perkuliahan menggunakan

bahan ajar metode pembuktian berbasis problem solving sudah efektif.

B. Pembahasan

Salah satu kemampuan yang harus dimiliki mahasiswa yang belajar matematika adalah kemampuan membuktikan sebuah pernyataan atau teorema matematika. Mengingat pentingnya kemampuan melakukan pembuktian matematika, materi pembuktian matematika sudah dikenalkan kepada siswa SMA. Mahasiswa PSDKU Pendidikan Matematika UKWMS adalah mahasiswa yang kelak menjadi guru matematika di sekolah menengah juga perlu memiliki kemampuan untuk melakukan pembuktian matematis yang handal, sehingga kelak dapat melakukan pembelajaran pembuktian matematika dengan baik dan benar, bebas dari kesalahan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bahan ajar metode pembuktian berbasis problem solving memenuhi kriteria praktis dan efektif. Hasil ini sesuai dengan penelitian Sri Astuti, dkk. tentang Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Problem Solving untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah yang menyatakan bahwa bahan ajar persamaan garis lurus dinyatakan praktis, peserta didik memberikan respon positif dalam proses pembelajaran, dan terdapat peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematika peserta didik dengan menggunakan bahan ajar matematika berbasis problem solving pada materi persamaan garis lurus.

IV. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan di BAB IV, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Rata-rata keterbacaan bahan ajar metode pembuktian berbasis problem solving adalah 3,51. Berdasarkan kriteria keterbacaan bahan ajar metode pembuktian yang telah diuraikan pada Bab III sebesar 3,5, maka dapat disimpulkan bahwa bahan ajar metode pembuktian berbasis problem solving memenuhi tingkat keterbacaan.
2. 95% mahasiswa yang mengikuti perkuliahan menggunakan bahan ajar metode pembuktian berbasis problem solving memberi respon positif.
3. Rata-rata skor tes melakukan pembuktian matematika adalah 74,71. Sedangkan banyaknya mahasiswa yang mencapai

tingkat penguasaan minimal 70 adalah 6 mahasiswa (85,71%). Ini berarti bahwa perkuliahan menggunakan bahan ajar metode pembuktian berbasis problem solving sudah tuntas secara klasikal.

Berdasarkan tiga butir kesimpulan di atas, dapat disimpulkan bahwa Bahan ajar Metode Pembuktian Berbasis Problem Solving memenuhi kriteria praktis dan efektif.

B. Saran

Berikut ini akan dipaparkan beberapa saran untuk meningkatkan kualitas bahan ajar metode pembuktian berbasis problem solving dan peningkatan kemampuan melakukan pembuktian matematika:

1. Untuk memperoleh hasil yang lebih komprehensif dan akurat, maka penelitian mengenai bahan ajar yang berbasis problem solving perlu diperluas untuk topik-topik yang lain.
2. Mengingat bahwa kemampuan melakukan pembuktian matematika merupakan kemampuan yang sangat penting dalam belajar matematika, maka mahasiswa PSDKU Pendidikan Matematika sebagai calon guru matematika sangat perlu diberi bekal kemampuan yang baik dalam pembuktian matematika.
3. Memberi pengalaman yang lebih banyak dan sering kepada mahasiswa untuk melakukan pembuktian matematika. Untuk matakuliah yang memiliki sifat deduktif yang tinggi, tugas yang diberikan kepada mahasiswa sebaiknya berfokus pada pembuktian teorema matematika, untuk dapat melatih kemampuan pembuktian matematika.

DAFTAR RUJUKAN

- Andi Prastowo. (2011). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press
- Belawati, T. (2007). *Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Universitas Terbuka
- Chomsin, Widodo S. dan Jasmadi. (2008). *Panduan menyusun bahan ajar berbasis kompetensi*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Plomp, Tjeerd. 1997. *Educational & Training Systems Design*. University of Twente, Faculty of Educational Science and Technology, Enschede, The Netherlands.

- Rudi Santoso Yohanes. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Katolik Widya Mandala Madiun, Laporan Penelitian: LP3M, Universitas Katolik Widya Mandala Madiun.
- Rudi Santoso Yohanes. (2021). *Proses Berpikir Mahasiswa dalam Melakukan Pembuktian Matematika*, Laporan Penelitian: LP3M, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya Kampus Kota Madiun
- Rudi Santoso Yohanes. (2022). *Analisis Kemampuan Mahasiswa dalam Mengkonstruksi Pembuktian Matematika dengan Menggunakan Contoh Penyangkal*. Laporan Penelitian: LP3M, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya Kampus Kota Madiun
- Sumardiyono. 2010. Pengertian Problem Solving. <http://problemsolving.p4tkmatematika.org/2010/02/pengertian-dasar-problem-solving/>
- Sri Astuti, Suwarno Ariswoyo, Madyunus Salayan. 2020. *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Problem Solving untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika*, Jurnal Mathematics Paedagogic, Vol. V, No. 1, hal. 98–113, DOI: <https://doi.org/10.36294/jmp.v5i1.1404>.