

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MATEMATIKA PADA MATERI PROGRAM LINEAR DENGAN MODEL PROBLEM-BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMAHAMAN MATEMATIS SISWA SMA

Ajeng Hilda Rahmawati¹, Rani Marlina², Nurjanah Amna³, Luki Luqmanul Hakim⁴, Silmi Aulia Marwan⁵, Nurhopipah Wahyuni⁶, Usep Kosasih⁷

^{1,2,3,4,5,6,7}FKIP, Universitas Islam Nusantara
email: ajenghr08@gmail.com

Abstract

This research supported by the lack of student's mathematical understanding ability, and the need for the development of linear programming material for students. The purposes of this research are: to describe the characteristics of linear programming material written with problem-based learning model, and assess the quality of material considered from validity, practicality, and effectiveness. The research used quantitative and qualitative approaches, with research and development method, in form of Dick and Carey's design. Research was conducted at one of senior high school in Bandung. The instruments used are: validation's sheets, the mathematical understanding test, observation sheets, and questionnaire. According to the data processing and analysis of the development of material, researcher have two conclusions. The first conclusion, characteristic of material developed was: based on the curriculum (K13) standard with a Spiritual attitude core competence not specified in teaching materials and some Social attitude core competency not all included in material, the presentation of material developed according to a problem-based learning model, and equipped with a problem, examples, exercise about, and evaluate compiled based on an indicator of mathematical understanding ability. The second conclusions, instruction materials developed was valid, practical, and effective.

Keywords: Material, Linear Program, Problem-Based Learning, The Math Students

Cara sitasi: Rahmawati, A.H., dkk. (2023). Pengembangan Bahan Ajar Matematika pada Materi Program Linear dengan Model Problem-Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa SMA. *UJMES (Uninus Journal of Mathematics Education and Science)*. 8(2), 93-102. DOI: <https://doi.org/10.30999/uimes.v8i2.2587>

1. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan kebutuhan sepanjang hayat. Setiap manusia membutuhkan pendidikan, sampai kapanpun pendidikan sangat penting artinya, sebab tanpa pendidikan manusia akan sulit berkembang dan bahkan akan terbelakang. Berdasarkan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (2006) yang disempurnakan pada Kurikulum 2013 (Soemarmo, 2014), menyebutkan tujuan pembelajaran matematika sebagai berikut:

(1) memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antara konsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat, dalam pemecahan masalah; (2) menggunakan penalaran pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika; (3) memecahkan masalah; (4) mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, diagram, atau media lain untuk memperoleh keadaan atau masalah; (5) memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah. (Darmayanti, Setio, & Usmiyatun, 2023) Kemampuan Pemahaman Matematis, didefinisikan sebagai keterampilan dari peserta didik pada saat akan mengkomunikasikan permasalahan atau informasi yang diterimanya dengan menggunakan ide, gagasan, atau materi secara tertulis maupun lisan kedalam bentuk yang verbal atau simbolik serta benda lainnya

Berdasarkan penjelasan diatas, kemampuan pemahaman matematis merupakan salah satu kemampuan yang harus dimiliki oleh peserta didik dalam pembelajaran. Trend in International Mathematics and Science

Study (TIMSS) merupakan suatu lembaga yang mengukur dan membandingkan kemampuan pemahaman matematis siswa-siswa grade 8 antar negara. TIMSS mengemukakan hasil penelitiannya, yaitu: tahun 1999 Indonesia menduduki peringkat ke-32 dari 38 negara yang diteliti; Tahun 2003 ke-36 dari 45 negara yang diteliti; Pada tahun 2007 ke-36 dengan rata-rata skor yang diperoleh sebesar 397. Skor ini masih jauh dari skor internasional yaitu 500. Dengan demikian, pemahaman matematis pun dapat dikatakan masih lemah (Wiendagustiani, 2012).

Temuan di lapangan menunjukkan bahwa kemampuan pemahaman matematis siswa SMA dapat dikatakan masih kurang memuaskan. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan peneliti pada saat Program Pengalaman Lapangan Kependidikan, diketahui bahwa dalam proses pembelajaran peserta didik masih cenderung pasif, hanya melihat bagaimana gurunya menjelaskan penyelesaian soal-soal matematika di papan tulis, dan peserta didik menulis apa yang di tuliskan oleh gurunya.

Selain itu, identifikasi yang dilakukan peneliti terhadap peserta didik pada materi program linear menunjukkan rendahnya kemampuan pemahaman matematis siswa. Hal ini terkait saat peserta didik diminta menjelaskan konsep secara verbal dan tulisan yang berkaitan dengan konsep pertidaksamaan linear dua variabel (prasarat dari materi program linear). Pada saat itu, hanya 6 orang peserta didik (dari 38 peserta didik) yang mampu menjelaskan konsep secara lisan terkait permasalahan pertidaksamaan linear dua variabel yang diajukan.

Salah satu pembelajaran yang diharapkan dapat menunjang kemampuan pemahaman matematis siswa yaitu pembelajaran yang diawali dengan penyajian masalah, salah satunya Problem-Based Learning (PBL). PBL merupakan suatu rangkaian pendekatan kegiatan belajar yang diharapkan dapat memperdayakan peserta didik untuk menjadi seorang individu yang mandiri dan mampu menghadapi setiap masalah dalam hidupnya dikemudian hari.

Hasil studi pendahuluan menunjukkan bahwa di SMA tempat penelitian tersedia bahan ajar yang mengacu kepada Kurikulum 2013 untuk kelas XI kelompok mata pelajaran wajib. Namun, kenyataannya bahan ajar yang digunakan di kelas belum memberikan pemahaman secara utuh kepada siswa. Contohnya, bahasa dan penjelasannya kurang dimengerti dan dipahami serta siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan permasalahan matematika yang tidak rutin atau tidak sesuai dengan permasalahan yang dicontohkan oleh guru. Oleh karena itu, tidak heran apabila implementasi Kurikulum 2013 dirasa sangat sulit. Akhirnya, pembelajaran yang terjadi masih merupakan pembelajaran yang berpusat pada guru.

Maka dari itu, guru perlu mengembangkan bahan ajar yang sesuai dengan tuntutan kurikulum dengan mempertimbangkan kebutuhan peserta didik, yaitu bahan ajar yang sesuai dengan karakteristik dan setting atau lingkungan sosial peserta didik. Pengembangan bahan ajar penting dilakukan oleh pendidik agar pembelajaran lebih efektif, efisien, dan tidak melenceng dari kompetensinya.

Berdasarkan temuan ini, dipandang perlu adanya pengembangan bahan ajar berbentuk buku teks dengan model PBL materi program linear, yang diharapkan dapat meningkatkan kemampuan pemahaman matematis siswa. Akhirnya, peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul pengembangan bahan ajar matematika pada materi program linear dengan model problem-based learning untuk meningkatkan kemampuan pemahaman matematis siswa SMA.

Dengan berpedoman pada rumusan masalah yang telah dikemukakan, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mendeskripsikan karakteristik bahan ajar matematika materi program linear dengan model problem-based learning untuk meningkatkan kemampuan pemahaman matematis siswa.
2. Untuk mengetahui kualitas bahan ajar matematika materi program linear dengan model problem-based learning untuk meningkatkan kemampuan pemahaman matematis siswa dilihat dari validitas, kepraktisan, dan keefektifannya.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah modifikasi langkah-langkah penelitian pengembangan (Research and Development, disingkat dengan R & D) mengintegrasikan desain Dick & Carey dengan Four-D Thiagarajan (Arifin, 2012) yang tercermin pada prosedur penelitian. Langkah-langkahnya adalah *identify instructional goal, conduct instructional analysis, identify entry behaviours, white performance objectives, develop criterion referenced tests, develop instructional strategy, develop / atau instructional materials, develop / atau conduct formative evaluasi, develop / atau conductsummativeevaluation*. Secara skematis prosedur penelitian digambarkan sebagai berikut.

Dari skema prosedur penelitian di atas, secara terinci langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini terurai sebagai berikut :

1. Identify Instructional goal (Analisis kebutuhan untuk mengidentifikasi tujuan umum pembelajaran)
Tahap awal model ini adalah mengidentifikasi hal apa saja yang dibutuhkan dari siswa ketika mereka telah menyelesaikan pembelajaran dengan bahan ajar yang dikembangkan. Hal tersebut bisa jadi diperoleh dari dokumentan-dokumen, baik berupa daftar nilai maupun daftar angket kesulitan belajar, atau diperoleh dari analisis tertentu terhadap siswa.
2. Conduct instructional analysis (Melaksanakan analisis pembelajaran)
Identifikasi tujuan pengembangan bahan ajar berimplementasi terhadap terhadap penentu strategi pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan siswa. Oleh karena itu, bahan ajar yang dikembangkan disajikan sesuai strategi pembelajaran yang akan dilakukan.
3. Identify Entry Behaviours (Identifikasi tingkah laku awal)
Pada akhirnya, selain strategi pembelajaran yang dibutuhkan siswa, harus dipertimbangkan juga kemampuan yang dibutuhkan peserata didik. Kemampuan tersebut pada awalnya dilihat dari kemampuan yang dimiliki siswa saat itu.
4. Write performance objectives (Menulis tujuan pembelajaran khusus)
Berdasarkan analisis bahan ajar yang diperoleh dari strategi yang sesuai dan kemampuan yang dimiliki siswa, dirumuskanlah kemampuan khusus yang harus dikuasai siswa setelah menyelesaikan pembelajaran.
5. Develop assessment instrument (Mengembangkan instrumen penilaian)
Dari tujuan yang telah dirumuskan, yang harus dilakukan selanjutnya adalah mengembangkan instrumen penilaian. Pengembangan instrument penelitian ini adalah untuk mengukur kemampuan siswa yang telah digambarkan sebelumnya.
6. Develop instructional strategy (Mengembangkan strategi pembelajaran)
Informasi-informasi dari kelima langkah sebelumnya mendorong dilakukannya identifikasi terhadap strategi pembelajaran, sesuai kebutuhan. Identifikasi ini diperlukan guna mencapai tujuan yang telah digariskan. Identifikasi yang dilakukan berdasarkan pada teori-teori belajar yang relevan, hasil-hasil penelitian, dan karakteristik siswa yang akan menerima pembelajaran tersebut.
7. Develop and select instructional materials (Mengembangkan dan memilih materi/paket pembelajaran)
Pada tahap ini peneliti memilih strategi yang akan dijabarkan. Keputusan ini didasari pada strategi pembelajaran yang dipilih dan kemampuan yang akan ditingkatkan. Lingkup materi yang akan dijabarkan adalah kompetensi dan tujuan yang akan dicapai, isi pokok materi, latihan-latihan, hingga tes evaluasi.
8. Design and conduct formative evaluation of instructional (Mendesain dan melaksanakan evaluasi formatif)
Berdasarkan draf bahan ajar yang telah lengkap, dilakukan serangkaian evaluasi (uji coba) untuk mengumpulkan data yang digunakan untuk menyampaikan bahan ajar yang dikembangkan. Uji coba yang dilakukan terdiri dari uji coba lingkup kecil, dan uji coba lapangan (uji pemakaian). Tiap-tiap jenis uji coba didesain dengan tipe yang berbeda dari informasi yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas bahan ajar. Sebelum uji coba dilakukan, terlebih dahulu bahan ajar divalidasi.
Uji coba yang dilakukan adalah uji coba lingkup kecil dan uji coba lapangan (uji pemakaian). Uji coba lingkup kecil dalam penelitian ini menggunakan One-shot Case Study (Sugiono, (2014:110) dengan skema sebagai berikut.

X O

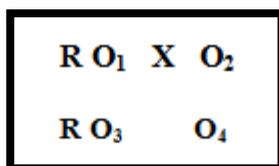
Keterangan:

X = Perlakuan

O = Observasi

Skema One-shot Case Study di atas menunjukkan terdapat suatu kelompok yang diberikan perlakuan kemudian dilakukan observasi terhadap kelompok tersebut sebagaimana perlakuan yang diberikan tadi. Perlakuan dalam hal ini adalah pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar matematika dengan model problem-based learning. Adapun observasi yang dilakukan oleh guru untuk melihat proses pembelajaran. Setelah pembelajaran selesai, peneliti memberikan angket respon kepada siswa.

Adapun uji pemakaian pada penelitian ini menggunakan Pretes-Postes control group Desain. Dengan skema yang digambarkan oleh Sugiyono (2013:112).



Gambar 1. Skema Pretes-Postes Control Group Desain

Keterangan:

O1 = Tes Awal kelas eksperimen

O2 = Test Akhir kelas eksperimen

X = Pembelajaran menggunakan bahan ajar program linear dengan model problem-based learning

O3 = Tes Awal kelas kontrol

O4 = Tes Akhir kelas kontrol

Dari skema Pretes-Postescontrol group Desain di atas, dapat diberikan penjelasan sebagai berikut ini. Kelas eksperimen diberikan pembelajaran menggunakan bahan ajar program linear dengan model problem-based learning, sedangkan kelas kontrol diberikan pembelajaran menggunakan bahan ajar konvensional. Sebelum dan sesudah pembelajaran kedua kelas diberikan tes awal dan tes akhir. Peneliti menggunakan dua kelas karena ingin mengetahui perbedaan kemampuan pemahaman matematis siswa sebelum dan sesudah menggunakan bahan ajar program linear dengan model problem-based learning dan menjadikan kelas kontrol sebagai pembandingan.

9. Revise instruction (mengadakan revisi/perbaikan pembelajaran)
Langkah selanjutnya adalah merevisi bahan ajar. Data yang diperoleh dari hasil uji coba diringkas dan diinterpretasikan untuk mengidentifikasi kesulitan-kesulitan yang dialami oleh siswa dalam mencapai tujuan-tujuan dan menghubungkan kesulitan-kesulitan tersebut untuk menyempurnakan bahan ajar yang dikembangkan.
10. Design and conduct summative evaluation (Mendesain dan melaksanakan evaluasi sumatif)
Untuk mengukur keefektifan bahan ajar yang dikembangkan maka dilakukan sebuah evaluasi (meskipun secara umum bukan merupakan bagian dari proses desain). Evaluasi terdiri dari tes awal dan tes akhir. Tes awal dilakukan sebelum pembelajaran dilaksanakan, Sedangkan tes akhir dilakukan setelah pembelajaran selesai.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Identifikasi Karakteristik Bahan Ajar Matematika Materi Program Linear dengan Model Problem-Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa

Hasil studi pendahuluan menunjukkan bahwa di SMA tersebut tersedia bahan ajar yang mengacu kepada Kurikulum 2013 untuk kelas XI kelompok mata pelajaran wajib. Namun, kenyataannya bahan ajar yang digunakan dikelas belum memberikan pemahaman secara utuh kepada siswa. Contohnya, bahasa dan penjelasannya kurang dimengerti dan dipahami serta siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan permasalahan matematika yang tidak rutin atau tidak sesuai dengan permasalahan yang dicontohkan oleh

guru. Oleh karena itu, tidak heran apabila implementasi Kurikulum 2013 dirasa sangat sulit. Akhirnya, pembelajaran yang terjadi masih merupakan pembelajaran yang berpusat pada guru.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan siswa, dilakukan tahap selanjutnya yaitu mendesain bahan ajar. Bahan ajar yang disusun diharapkan memiliki karakteristik sebagai berikut:

- a. Berisi materi yang disusun sesuai dengan standar isi Kurikulum 2013.
Standar isi dalam bahan ajar yang dikembangkan memenuhi kompetensi inti dan kompetensi dasar. Kompetensi inti terbagi menjadi empat dimensi yaitu dimensi spiritual (KI-1), dimensi sosial (KI-2), dimensi pengetahuan (KI-3), dan dimensi keterampilan (KI-4). Sementara itu, kompetensi dasar (KD) merupakan penjabaran dari keempat dimensi yang terdapat dalam kompetensi inti. Sedangkan untuk KD pada KI-1 diimplementasikan pada proses pembelajaran. Pada pelaksanaan pengembangan bahan ajar dimensi spiritual (KI-1) peneliti tidak diuraikan pada bahan ajar, tetapi diimplementasikan pada proses pembelajaran. Selanjutnya, untuk dimensi sosial (KI-2) pada bahan ajar dicantumkan kemampuan peserta didik dalam sikap bekerja sama, disiplin, dan toleransi, dan kritis. Sedangkan memiliki motivasi internal, rasa percaya diri, mampu mentransformasi diri dalam berperilaku jujur, tangguh menghadapi masalah, menunjukkan sikap bertanggung jawab, rasa ingin tahu, dan perilaku peduli lingkungan, diimplementasikan pada proses pembelajaran. sementara itu, untuk dimensi pengetahuan (KI-3) dan dimensi keterampilan (KI-4) disajikan semua dalam uraian materi sub pokok pada bahan ajar.
- b. Penyajian bahan ajar yang dikembangkan disesuaikan dengan model problem-based learning.
Penyesuaian penyajian materi dengan model problem-based learning peneliti hanya menggunakan empat tahap saja yang digunakan pada bahan ajar, yaitu:
 - 1) Orientasi peserta didik pada masalah
Penyusunan bahan ajar pada program linear disajikan suatu masalah yang tertera di setiap sub-sub pokok materi. Berikut salah satu contoh masalah sub pokok pada materi program linear.

Kerjakan soal-soal berikut secara berkelompok!

Sebuah industri kecil memproduksi dua jenis pakaian seragam, yaitu jenis pakaian seragam A dan jenis pakaian seragam B, dengan menggunakan dua mesin yaitu mesin M_1 dan mesin M_2 . Satu unit jenis pakaian seragam A dibuat dengan mengoperasikan mesin M_1 selama 2 menit dan mesin M_2 selama 4 menit, sedangkan satu unit jenis pakaian seragam B dibuat dengan mengoperasikan mesin M_1 selama 8 menit dan mesin M_2 selama 4 menit. Dalam satu hari mesin M_1 dan mesin M_2 beroperasi tidak lebih dari 8 jam. Keuntungan bersih yang diperoleh dari satu unit jenis pakaian seragam A adalah Rp250,00 dan satu unit jenis pakaian seragam B adalah Rp500,00.

- a) Representasikan permasalahan tersebut ke dalam tabel!
- b) Buatlah model matematika untuk masalah program linear tersebut, jika keuntungan bersih diharapkan mencapai sebesar-besarnya!

- 2) Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar
Pada bahan ajar sudah tertulis bahwa dalam kegiatan pembelajaran saat mengerjakan permasalahan yang disajikan berkelompok, selanjutnya pembelajaran sistem diskusi kelompok, untuk mengetahui pemahaman siswa.
- 3) Membimbing pengalaman individu atau berkelompok
Dalam bahan ajar tersusun alternatif penyelesaian yang bertujuan membimbing peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan yang disajikan.

Aternatif Penyelesaian

Untuk memudahkan dalam membuat model matematika, lakukan beberapa langkah berikut:
Kita misalkan banyaknya jenis seragam A yang diproduksi adalah x dan banyaknya jenis seragam

B yang diproduksi adalah y .
Untuk memperoleh pendapatan terbesar, harus dipikirkan keterbatasannya-keterbatasannya berikut.

- Dalam 1 hari mesin M_1 dan mesin M_2 beroperasi tidak lebih dari 8 jam
- Dengan semua keterbatasan/kendala a, Industri ingin mengharapkan pendapatan Rp250,00 dan Rp500,00 untuk tiap per unit jenis seragam A dan jenis seragam B.

Dari pemisalan dan keterbatasan atau kendala pada poin a dan tujuan pada bagian b, bersama temanmu. Representasikan permasalahan tersebut ke dalam tabel!

.....

Kemudian rumuskan model matematika yang mendeskripsikan kondisi yang dihadapi industry tersebut.....

- 4) Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah
Bahan ajar yang disusun terdapat latihan-latihan soal pada setiap sub-sub pokok materi yang bertujuan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Berikut salah satu latihan-latihan soal pada sub pokok.

Latihan 1

Luas suatu tempat parkir 300 m² dan untuk memarkir mobil diperlukan tempat seluas 10 m² dan untuk bus diperlukan 20 m². Tempat parker tersebut tidak dapat menampung lebih dari 15 mobil dan bus.



- Ilustrasikan permasalahan tersebut ke dalam bentuk tabel!
- Buatlah model matematika dari masalah tersebut!

Pada langkah-langkah model problem-based learning terdapat 5 tahap, akan tetapi pada bahan ajar yang disusun oleh peneliti hanya menggunakan 4 tahap saja yaitu: 1) orientasi peserta didik pada masalah; 2) mengorganisasikan peserta didik; 3) membimbing pengalaman individu atau kelompok; 4) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Pada tahap 5) mengembangkan dan menyajikan hasil karya digunakan pada proses pembelajaran. Langkah-langkah pada bahan ajar diharapkan peserta didik menjadi mandiri dan mampu menghadapi setiap masalah dalam hidupnya dikemudian hari.

- c. Penyajian masalah, contoh soal, dan evaluasi yang disusun berdasarkan indikator kemampuan pemahaman matematis
- Penyajian masalah, contoh soal, latihan, dan evaluasi disesuaikan dengan tujuan pengembangan bahan ajar yaitu untuk meningkatkan kemampuan pemahaman matematis siswa. Masalah, contoh soal, latihan, dan evaluasi pada bahan ajar disusun berdasarkan indikator kemampuan pemahaman matematis. Indikator pemahaman matematis yang digunakan yaitu: (1) mendefinisikan konsep secara verbal dan tulisan; (2) mengidentifikasi dan membuat contoh dan bukan contoh; (3) menggunakan model, diagram dan simbol-simbol untuk merepresentasikan suatu konsep; (4) mengubah suatu bentuk representasi ke bentuk lainnya; (5) mengenal berbagai makna dan interpretasi konsep; (6) mengidentifikasi sifat-sifat suatu konsep dan mengenal syarat yang menentukan suatu konsep; (7) membandingkan dan membedakan konsep-konsep.

2. Identifikasi Kualitas Bahan Ajar Matematika dengan Model Problem-Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa dilihat dari Kevalidan, Kepraktisan, dan Kefektifan

a. Validitas bahan ajar matematika dengan model problem-based learning

Kriteria validitas buku ajar menunjukkan kesesuaian antara teori penyusunan dengan buku ajar yang disusun, apakah buku ajar yang divalidasi (dinilai) itu cukup valid (layak, baik) atau tidak. Pengambilan data terhadap kelayakan bahan ajar matematika materi program linear dengan model problem-based learning dilakukan dengan validasi ahli, dan seorang guru matematika sebagai praktisi lapangan. Instrumen yang digunakan dalam pengambilan data adalah lembar validasi bahan ajar yang dikembangkan divalidasi oleh validator ahli I dan ahli II. Adapun hasil validasi bahan ajar yang dikembangkan sebagai berikut:

1) Penyajian Data Sebelum direvisi

Tabel 4.1. Hasil Validator Bahan Ajar oleh Ahli I dan Ahli II

Aspek	No	Indikator	Ahli I	Ahli II
Validasi Isi	1	Relevansi	84,37 %	84,37%
	2	Keakuratan	85,71 %	92,85%
Validasi Kontruk	3	Sistematika Penyajian	75 %	100%
	4	Kesesuaian Sajian dengan Tuntutan Pembelajaran yang Terpusat pada Siswa	75 %	75%
	5	Cara Penyajian	75 %	77%
Validasi Bahasa	6	Kesesuaian Bahasa dengan kaidah Bahasa Indonesia yang Baik dan Benar	75 %	100%
	7	Keterbacaan dan Kekomunikatifan	75 %	91%
Rata-rata			75 %	88,6%
Interpretasi			Cukup Valid	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 4.1 diketahui evaluasi bahan ajar berdasarkan Tabel 4.1 diketahui hasil validasi pada aspek relevansi bahan ajar yang dikembangkan dari validator ahli I dan ahli II diperoleh presentase sebesar 84,37 % dan 84,37% dengan kategori sangat valid (Sangat Baik). Hasil bahan ajar yang dikembangkan pada aspek keakuratan dari validator ahli I dan ahli II diperoleh presentase sebesar 85,71 % dan 92,85%. dengan kategori sangat valid (Sangat Baik). Saran dari validator ahli I dan ahli II mengenai produk bahan ajar dengan pendekatan Problem-Based Learning ini adalah: 1) konsistenkan penggunaan bahasa; 2) rapikan gambar sketsa grafik; 3) revisi redaksi penulisan soal tentang gambar grafik, grafik tidak dapat digambarkan, tapi yang dapat digambarkan hanya sebatas sketsa grafik; serta 4) konsistenkan jenis font dan ukuran font.

Berikut saran dan masukan dari guru: (1) mencangkup semua materi namun sedikit harap diperbaiki agar lebih mendukung indikator pencapaian kompetensi; (2) alur materinya kurang sistematis seperti yang meloncat-loncat jadi akan membingungkan siswa untuk mempelajarinya; (3) penomoran soal dan penyelesaian ada yang tidak sama; (4) pertanyaan di contoh tidak sesuai dengan penyelesaian; (5) dalam penemuan konsep menemukan nilai maksimum atau minimum kurang. Pada revisi ini telah dilakukan pembenahan, diantaranya: a) Materi ditambahkan dan diperbaiki menjadi sistematis; b) Masing-masing latihan soal telah ditambahkan butiran-butiran soal sebagai latihan; c) Penomoran dan pertanyaan sudah sama dan konsisten; d) Bahasa yang digunakan dalam penulisan bahan ajar ini telah diperbaiki untuk mempermudah pemahaman belajar siswa ketika belajar mandiri; e) Penyajian sketsa grafik telah dirapikan; f) Semua redaksi yang berkaitan dengan menggambar grafik telah diperbaiki menjadi “menggambar sketsa grafik”; g) Jenis dan ukuran font pada bahan ajar telah dikonsistenkan yaitu menggunakan Times New roman dengan ukuran font 12; dan h)

Pembahasan materi dalam bahan ajar telah diperjelas dan dijabarkan lebih spesifik lagi sehingga lebih terfokuskan untuk mencapai indikator pencapaian.

Setelah validasi tahap kedua ini yang telah melalui beberapa perbaikan sesuai dengan masukan dari validator ahli dan guru bahan ajar menyatakan bahwa bahan ajar layak digunakan dalam pembelajaran matematika di sekolah.

b. Kepraktisan bahan ajar matematika dengan model problem-based learning

Bahan ajar dikatakan praktis jika dapat digunakan oleh siswa dan siswa dapat mengerjakan soal-soal yang diberikan (Octaria, 2010). Ujicoba kepraktisan dilakukan pada saat ujicoba terbatas. Bahan ajar diujicobakan secara terbatas pada 7 orang siswa kelas X di salah satu SMA di Bandung pada tanggal 12 Juni 2015 dari pukul 13.00 sampai dengan pukul 14.45. Pada saat ujicoba terbatas dilihat hasil tes awal dan tes akhir, secara keseluruhan nilai tes akhir peserta didik meningkat dari nilai tes awal yang dilakukan sebelumnya. Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik dapat mengerjakan soal-soal setelah belajar menggunakan bahan ajar yang dikembangkan.

Setelah pembelajaran selesai peserta didik memberikan respon terhadap bahan ajar melalui pengisian angket. Berdasarkan respon siswa dan guru terhadap pembelajaran menggunakan bahan ajar dengan model problem-based learning berada dalam kriteria baik. Selain angket respon siswa dan guru, digunakan juga lembar observasi yang bertujuan untuk mengetahui keterlaksanaan pembelajaran dengan model problem-based learning. Hasil observasi aktivitas guru diperoleh dari lembar observasi yang diisi oleh observer. Pada lembar observasi tercatat kegiatan apa saja yang terlaksana dan kegiatan apa saja yang tidak terlaksana.

Dari hasil analisis data, diperoleh persentase lembar observasi guru dalam mengelola pembelajaran mencapai rata-rata 88%, artinya pembelajaran yang disampaikan menggunakan bahan ajar yang telah dikembangkan dinilai sangat baik. Namun masih ada aktivitas guru yang tidak dilakukan yaitu guru meminta salah satu seorang siswa untuk mengungkapkan gagasan terhadap permasalahan yang diberikan dan guru meminta siswa lain untuk kritis serta memberikan tanggapan mengenai hasil pengerjaan siswa yang presentasi.

Selain itu, nilai kepraktisan bahan ajar yang dikembangkan juga didapat dari hasil analisis angket respon siswa yang telah diisi diperoleh persentase respon positif pada ujicoba terbatas. Rata-rata respon positif siswa mencapai 3,8 dari skor maksimal 4, artinya pembelajaran yang telah dilaksanakan mendapatkan respon positif.

c. Keefektifan bahan ajar matematika dengan model problem-based learning

Uji keefektifan bahan ajar dilaksanakan pada saat uji coba lapangan. Uji coba lapangan pada tanggal 21 Agustus 2015 sampai dengan tanggal 8 September 2015. Keefektifan bahan ajar dapat dilihat dari kompetensi yang dimaksud, yaitu kemampuan pemahaman matematis siswa.

Pada bab II telah dibahas bahwa jika bahan ajar dapat meningkatkan kemampuan pemahaman matematis siswa maka bahan ajar dapat dikatakan efektif. Oleh karena itu dilakukan tes sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan bahan ajar yang dikembangkan. Untuk meyakinkan bahwa peningkatan kemampuan pemahaman tersebut oleh penggunaan bahan ajar yang dikembangkan, maka diharuskan adanya sebuah kelas kontrol.

1) Analisis Hasil Tes Awal

Pengolahan data menggunakan bantuan software SPSS ver.21.0 for Windows dan Microsoft Excel 2010 for Windows. Berdasarkan analisis data hasil tes awal dan tes akhir kelas eksperimen dan kelas kontrol diperoleh nilai rata-rata, deviasi standar dan nilai N-gain yang terlihat pada Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Tes Awal dan Tes Akhir

Statistik	Tes Awal Kelas Kontrol	Tes Awal Kelas Eksperimen	Tes Akhir Kelas Kontrol	Tes Akhir Kelas Eksperimen
Jumlah Sampel	34,00	36,00	36,00	34,00
Nilai Minimum	7,14	0,00	3,57	48,21
Nilai Maksimum	39,29	42,86	85,71	92,86
Rata-rata (\bar{x})	21,33	20,48	52,88	75,32
Standar Deviasi	10,58	10,60	25,95	13,47

Tabel 1 menunjukkan rata-rata skor tes awal kelas eksperimen sebesar 20,48 sedangkan rata-rata tes awal kelas kontrol sebesar 21,33. Jika dilihat dari nilai rata-rata, ternyata nilai kelas eksperimen tidak berbeda dengan rata-rata kelas kontrol.

Setelah dilakukan uji normalitas terhadap hasil tes awal diketahui bahwa data tidak berdistribusi normal, sehingga langkah selanjutnya untuk melakukan uji dua rata-rata dilakukan uji statistik non-parametric yaitu dengan menggunakan uji Mann-Whitney dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Hasil uji Mann-Whitney disajikan dalam Tabel 2, sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Uji Mann-Whitney Tes A

Z	Sig. (2-tailed)	Keterangan
-1,95	0,845	H ₀ diterima

Berdasarkan Tabel 2, terlihat bahwa pada kolom Sig. (2-tailed) adalah 0,845. Karena Signifikansi lebih dari 0,05 maka H₀ diterima, atau dapat dikatakan tidak ada perbedaan signifikansi antara rata-rata skor tes awal kelas eksperimen dan kelas kontrol yang artinya kemampuan awal kelas eksperimen dan kelas kontrol sebelum mendapat perlakuan adalah sama.

2) Analisis Hasil Tes Akhir

Berdasarkan tabel 1, terlihat bahwa nilai rata-rata tes akhir kelas eksperimen sebesar 75,32 dari nilai maksimum 100, dan nilai rata-rata tes akhir kelas kontrol 52,88 dari nilai maksimum sama dengan kelas eksperimen. Jika dilihat dari nilai rata-rata, ternyata nilai kelas eksperimen lebih tinggi dibanding nilai kelas kontrol.

Setelah dilakukan uji normalitas terhadap hasil tes awal diketahui bahwa data tidak berdistribusi normal, sehingga langkah selanjutnya untuk melakukan uji dua rata-rata dilakukan uji statistik non-parametric yaitu dengan menggunakan uji Mann-Whitney dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Hasil uji Mann-Whitney disajikan dalam Tabel 3, sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Uji Mann-Whitney Tes Akhir

Z	Sig. (2-tailed)	Keterangan
-3,905	0,000	H ₀ ditolak

Berdasarkan tabel 3 di atas, terlihat bahwa pada hasil uji *Mann-Whitney* didapatkan hasil pada kolom *Sig* adalah 0,00. Hipotesis yang telah dibahas sebelumnya bahwa menggunakan uji pihak kanan (*1-tailed test*), maka hasil signifikan dikali $\frac{1}{2}$. Karena probabilitas < 0,05 maka H₀ ditolak, artinya kemampuan pemahaman matematis kelas eksperimen lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan kemampuan pemahaman matematis kelas kontrol. Ini menunjukkan, bahwa pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar dengan model *problem-based learning* efektif dalam meningkatkan kemampuan pemahaman matematis siswa.

Faktor keefektifan bahan ajar terhadap meningkatnya kemampuan pemahaman matematis siswa, salah satu dipengaruhi oleh pembelajaran yang dilakukan. Keterlaksanaan pembelajaran menggunakan bahan ajar yang dikembangkan sudah berjalan sesuai dengan langkah-langkah yang diharapkan yaitu langkah-langkah pada model pembelajaran *problem-based learning*. Rata-rata observasi keterlaksanaan kegiatan pembelajaran seluruh pertemuan sebesar 98% yang artinya bahwa kegiatan guru di dalam kelas sangat baik.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Karakteristik bahan ajar matematika materi program linear dengan model *problem-based learning* adalah:
 - (a) sesuai dengan Standar Isi Kurikulum 2013 dengan catatan: KI-1 tidak diuraikan dalam bahan ajar, dan beberapa KI-2 tidak semua dicantumkan dalam bahan ajar;
 - (b) penyajian bahan ajar yang dikembangkan sesuai dengan model *problem-based learning*; dan
 - (c) dilengkapi dengan penyajian masalah, contoh soal, latihan, dan evaluasi; disesuaikan dengan tujuan pengembangan bahan ajar yaitu untuk meningkatkan kemampuan pemahaman matematis siswa.

2. Bahan ajar yang dikembangkan valid, praktis, dan efektif. Bahan ajar dikatakan valid, karena memiliki kriteria cukup. Sesudah dilakukan revisi kecil, bahan ajar dan dapat digunakan pada pembelajaran materi program linear dengan menggunakan PBL untuk meningkatkan pemahaman matematis. Bahan ajar tergolong praktis karena dapat digunakan dalam pembelajaran, dan siswa dapat mengerjakan soal-soal pemahaman yang diberikan. Bahan ajar efektif karena dapat meningkatkan kemampuan pemahaman matematis siswa.

5. REFERENSI

- Arifin, Z. (2012). Penelitian Pendidikan metode dan Paradigma Baru. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- Octaria, D, dkk. (2013). Pengembangan Website Bahan Ajar Turunan untuk Meningkatkan Minat Belajar Peserta Didik. *Jurnal Matematika*. 107-115.
- Soemarmo, U & Hendriana, H. (2014). Penilaian Pembelajaran Matematika. Bandung: Reflika Aditama.
- Wiendagustiani, R.R. (2012). Peningkatan Pemahaman Matematis Siswa SMA IPS dengan Menggunakan Pendekatan Contextual Teaching And Learning (CTL). Skripsi Jurusan Pendidikan Matematika UPI. Tidak diterbitkan
- Darmayanti, R., Setio, A., & Usmiyatun, U. (2023). Pengembangan Asesmen Essay untuk Mengukur Keterampilan Pemahaman Matematis Siswa SMA pada Materi Dimensi Tiga. *UJMES (Uninus Journal of Mathematics Education and Science)*, 8(1), 1–13. <https://doi.org/10.30999/ujmes.v8i1.2402>