

Desain Bahan Ajar Program Linear Dengan Pendekatan Kontekstual Berbantuan Linever

Venissa Dian Mawarsari¹⁾, Dwi Sulistyaningsih²⁾

^{1,2}FMIPA, Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang
venissa@unimus.ac.id

Abstrak

Bahan ajar merupakan alat bantu bagi seorang pendidik dalam keberhasilan proses pembelajaran pada seluruh jenjang pendidikan serta semua bidang kajian. Tak terkecuali proses pembelajaran program linear di Perguruan Tinggi. Untuk itu seorang pendidik harus dapat menyusun bahan ajar sendiri sesuai dengan kompetensi yang hendak dicapai serta karakteristik mahasiswa. Dalam matakuliah program linear perlu adanya aplikasi teori dalam permasalahan sehari-hari ataupun dalam masalah di industri. Selain itu permasalahan perhitungan yang kompleks membuat proses penyelesaian masalah terkait program linear membutuhkan waktu lama. Sehingga peneliti melakukan penelitian dalam mendesain bahan ajar program linear dengan pendekatan kontekstual berbantuan linever. Sehingga tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bahwa bahan ajar program linear dengan pendekatan kontekstual berbantuan linever valid digunakan dalam proses pembelajaran. Linever merupakan akronim dari *software Lindo* dan *Excel Solver*. Bahan ajar yang dikembangkan adalah Diktat dan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM). Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian pengembangan dengan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, implementation, Evaluation*), yaitu pada tahap Desain. Teknik pengumpulan data menggunakan lembar validasi bahan ajar yang diberikan kepada validator. Penelitian yang dilakukan diperoleh hasil bahwa bahan ajar program linear dengan pendekatan kontekstual berbantuan linever valid digunakan dengan rata-rata penilaian 3,6 % termasuk dalam kriteria baik.

Kata Kunci: Bahan Ajar, Program Linear, Kontekstual, *Lindo* dan *Excel Solver*

PENDAHULUAN

Bahan ajar merupakan bagian dalam proses pelaksanaan pembelajaran. Penggunaan bahan ajar tentunya diperlukan segala tingkatan pendidikan, baik di jenjang Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) hingga di Perguruan Tinggi. Melalui bahan ajar pendidik akan lebih mudah dalam melaksanakan proses pembelajaran, selain itu siswa ataupun mahasiswa juga lebih terbantu dengan adanya bahan ajar. Bahan ajar dapat dibuat berdasarkan kompetensi yang akan dicapai atau yang menjadi tujuan dalam proses pembelajaran. Menurut *National Center for Vocational Education Research Ltd/ National Center for Competency Based Training* (dalam Nugraha, 2013), bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru/ instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar di kelas.

Bahan ajar selain disesuaikan dengan kompetensi yang akan dicapai tentunya disesuaikan pula dengan kebutuhan serta perkembangan teknologi. Tuntutan pembaharuan bahan ajar tentunya tidak hanya pada jenjang sekolah saja, namun di perguruan tinggi juga dituntut adanya bahan ajar yang lebih modern dan disesuaikan dengan teknologi yang semakin maju. Teknologi yang terus berkembang seiring dengan bertambahnya zaman dan kebutuhan manusia, tentunya semakin menuntut manusia untuk lebih kreatif lagi dalam menciptakan teknologi-teknologi yang lebih mutakhir. Sehingga teknologi tersebut dapat dimanfaatkan manusia atau masyarakat luas. Hal tersebut dapat dilihat dari penggunaan teknologi di dunia sekarang ini sangat terus meningkat. Tak terkecuali di Indonesia yang memanfaatkan teknologi dalam bidang pendidikan. Termasuk dalam pengembangan bahan ajar yang menggunakan teknologi.

Bahan ajar yang memanfaatkan teknologi tentunya akan lebih mempermudah pendidik dan mahasiswa dalam memperdalam konsep ataupun mengaplikasikan konsep yang telah dipelajari. Selain itu dapat membantu dalam menyelesaikan permasalahan terkait dengan kehidupan sehari-hari. Namun, dalam membuat bahan ajar tentunya tidak mudah. Perlu adanya evaluasi terlebih dahulu dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan hasil evaluasi proses pembelajaran program linear di Universitas Muhammadiyah Semarang (UNIMUS) menunjukkan bahwa mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam mengaplikasikan konsep program linear dalam permasalahan nyata. Selain itu proses penyelesaian masalah, membutuhkan perhitungan yang panjang dan masih bersifat manual. Sehingga mempersulit mahasiswa dalam menyelesaikan masalah dan membuat motivasi mahasiswa dalam belajar menjadi rendah. Apalagi program linear sangat dimanfaatkan oleh perusahaan-perusahaan atau instansi pemerintahan dan swasta dalam menyelesaikan permasalahan. Misalnya terkait nilai optimal : biaya pengeluaran, biaya transportasi, upah pegawai, keuntungan dan nilai optimal yang lainnya. Hasil penelitian Mawarsari (2016) menunjukkan bahwa dalam perkuliahan program linear perlu adanya bahan ajar yang mempermudah mahasiswa dalam menguasai konsep serta mengaplikasikannya dalam permasalahan sehari-hari serta menerapkan teknologi yang membantu penyelesaian masalah tersebut.

Aplikasi konsep program linear dalam permasalahan nyata membutuhkan alat bantu yang bisa mempermudah dan lebih cepat dalam penyelesaian masalah yang memanfaatkan teknologi. Hal ini didukung oleh Ritz (2009: 15) menyatakan bahwa penerapan teknologi berguna untuk membantu pembelajaran dan menambah pengetahuan. Alat bantu tersebut adalah *software Linever (Lindo dan excel solver)*. Untuk itu perlu dikembangkan bahan ajar program linear yang dapat diaplikasikan dalam permasalahan nyata dengan memanfaatkan *software Linever*. Sehingga mahasiswa selain mendapatkan konsep mengenai program linear, juga akan mendapatkan keterampilan dalam menggunakan *Linever* tersebut. Selain itu penggunaan teknologi yang berupa *Linever* dapat memotivasi mahasiswa dalam mengikuti jalannya proses pembelajaran program linear yang selama ini masih bersifat ekspositoris dengan perhitungan manual. Sehingga peneliti melakukan penelitian dalam mendesain bahan ajar program linear dengan pendekatan kontekstual berbantuan *linever*. Sehingga tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bahwa bahan ajar program linear dengan pendekatan kontekstual berbantuan *linever* valid digunakan dalam proses pembelajaran.

METODE

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian pengembangan, yaitu tahap desain pada model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, implementation, Evaluation*). Pada tahapan desain ini peneliti memperoleh data berupa penilaian validator terhadap bahan ajar yang telah didesain. Peneliti memberikan lembar validator dan rubrik penilaian kepada validator untuk mengetahui validasi isi dan konstruk dari bahan ajar yang di desain. Dengan bahan ajar yang di desain berupa : Diktat dan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM). Diktat berisi materi program linear disertai dengan permasalahan kontekstual, selain itu dalam menyelesaikan masalah kontekstual tersebut disertai dengan langkah-langkah dalam menggunakan *software Lindo dan Excel Solver*.

Data yang diperoleh dari hasil validasi, selanjutnya dianalisis secara deskriptif untuk merevisi/memperbaiki bahan ajar. Untuk menganalisis hasil validasi menggunakan analisis rata-rata, yaitu menghitung rata-rata dari setiap aspek yang berasal dari 3 orang validator. Validator tersebut terdiri dari : 2 ahli dan 1 teman sejawat. Skala nilai untuk setiap aspek 1 sampai dengan 4, dengan kriteria sebagai berikut.

Tabel 1. Kriteria Penilaian Validator

Rata-Rata Nilai	Klasifikasi	Kesimpulan
$0,00 < V_a \leq 2,00$	Tidak Baik	Perangkat masih memerlukan konsultasi intensif
$2,00 < V_a \leq 3,00$	Kurang Baik	Perangkat dapat digunakan dengan banyak revisi
$3,00 < V_a \leq 3,50$	Baik	Perangkat dapat digunakan dengan sedikit revisi
$3,50 < V_a \leq 4,00$	Sangat Baik	Perangkat dapat digunakan tanpa revisi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap ini dimulai dengan cara merumuskan tujuan pembelajaran yang SMART (*spesifik, measurable, applicable, dan realistic*), dalam hal ini menentukan kompetensi yang akan dicapai. Berdasarkan hasil analisis di atas maka peneliti melakukan penelitian pada matakuliah program linear atau riset operasi dengan rincian sebagai berikut.

Tabel 2. Pencapaian Materi Matakuliah Program Linear

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar	Materi	Indikator
Membuat model dan menyelesaikan permasalahan program linear dalam berbagai bidang aplikasi dan memberikan analisa sensitivitasnya	1. Mahasiswa mengetahui berbagai permasalahan optimasi dan memahami langkah-langkah menyelesaikan permasalahan optimasi.	Pengantar Riset Operasi	<ol style="list-style-type: none"> Menjelaskan macam-macam permasalahan optimasi Menjelaskan langkah-langkah penyelesaian permasalahan optimasi Memberi contoh permasalahan optiasi khususnya program linear Membuat model program linear
	2. Mahasiswa dapat memahami dan menyelesaikan permasalahan program linear dua peubah menggunakan metode grafik	PL dua peubah dan penyelesaian secara grafik	<ol style="list-style-type: none"> Menyusun model program linear dari permasalahan optimasi dua peubah Menyelesaikan model program linear dengan metode grafik, baik manual ataupun memanfaatkan alat bantu aplikasi komputer. Melakukan analisa sensitivitas berdasarkan penyelesaian grafik
	3. Mahasiswa dapat memahami dan menyelesaikan model program linear (lebih dari 2 peubah) menggunakan algoritma simpleks.	Metode Simpleks	<ol style="list-style-type: none"> Menyelesaikan model program linear menggunakan algoritma simpleks Menjelaskan algoritma simpleks Menginterpretasikan hasil tabel optimum simpleks Menjelaskan analisa sensitivitas berdasarkan tabel simpleks Menggunakan program aplikasi komputer untuk menyelesaikan model program linear. Menginterpretasikan hasil

4. Mahasiswa memahami permasalahan dualitas	dapat	Dualitas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyelesaikan permasalahan dualitas berdasarkan model yang dibuat 2. Menginterpretasikan hasil dari sisi primal ataupun dual
5. Mahasiswa memahami permasalahan transportasi turunannya.	dapat dan	Permasalahan Transportasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mahasiswa dapat menyusun model transportasi 2. Menyelesaikan model transportasi berdasarkan teknik-teknik transportasi yang diperkenalkan 3. Dapat menyusun model transportasi ke bentuk model program linear

Berdasarkan tabel pencapaian tersebut, amak tujuan pembelajaran program linear dalam penerapan bahan ajar dengan pendekatan kontekstual berbantuan linever yang telah dikembangkan adalah mahasiswa dapat: untuk memberikan dasar-dasar permasalahan optimasi, khususnya Program Linear, memformulasikan model matematis, menyelesaikan model menggunakan metode grafik dan metode simpleks, serta analisa sensitivitasnya. Selanjutnya pengembangan model ke permasalahan dualitas dan penerapan program linear pada permasalahan transportasi. Pemanfaatan aplikasi komputer sebagai alat bantu pengolah data diantaranya penggunaan *software Lindo* dan *Excel Solver*.

Langkah selanjutnya adalah merancang bahan ajar sesuai dengan tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan di atas. Bahan ajar yang dikembangkan berupa : diktat dan LKM. Tujuan tahap ini adalah untuk menghasilkan bahan ajar yang sudah direvisi berdasarkan masukan dari ahli. Tahap ini meliputi: validasi oleh para ahli terhadap bahan ajar yang dikembangkan dan disusun pada tahap perencanaan (*Draft I*) diikuti dengan revisi (*Draft II*), selanjutnya perangkat hasil revisi uji (*Draft II*) diujicobakan secara terbatas yang dilakukan pada kelompok kecil untuk mengetahui keterbacaan bahan ajar yang disusun dan mengetahui kevalidan instrumen penelitian.

Tahapan ini dimulai dengan proses validasi bahan ajar yang telah di desain pada tahapan sebelumnya. Proses validasi ini membutuhkan ahli sekaligus teman sejawat dalam memvalidasi bahan ajar yang dikembangkan. Validator dapat menilai bahan ajar pada lembar validasi bahan ajar. Dimana setiap lembar validasi dari setiap bahan ajar memiliki aspek penilaian. Berikut aspek penilaian dari bahan ajar dalam penelitian ini.

a) Diktat

Aspek penilaian yang ditinjau dalam Diktat, yaitu: (1) struktur diktat yang terdiri dari : organisasi penyajian umum, tampilan umum, keterkaitan yang konsisten anatar materi bahasan; (2) organisasi penulisan materi terdiri dari : cakupan materi, kejelasan dan urutan materi, ketepatan materi dengan SK, Keterkaitan antara masalah dengan konteks kehidupan/ kognisi mahasiswa yang termuat dalam diktat; (3) aspek bahasa, teridiri dari : penggunaan bahasa sesuai EYD, bahasa yang digunakan komunikatif, kesederhanaan struktur kalimat.

Penilaian validator terhadap Diktat didasarkan pada indikator-indikator yang termuat dalam Lembar Validasi Diktat. Dalam penelitian ini skor rata-rata penilaian validator terhadap *Draft I* Diktat = 3,25% (dari skor tertinggi 4) yang berarti *Draft I*

Diktat termasuk dalam kategori ” baik”, sedangkan simpulan yang diberikan adalah ”dapat digunakan meskipun masih ada sedikit revisi”.

Berdasarkan simpulan dan masukan validator tersebut, selanjutnya dilakukan revisi terhadap Diktat. Revisi yang dilakukan meliputi revisi pada bagian tampilan umum, materi dalam diktat dan bahasa dalam diktat. Penjelasan lebih lengkap tentang revisi diktat dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Revisi Diktat

No	Bagian yang direvisi	Catatan Validator	Tindak Lanjut
1.	Tampilan umum	Tampilan umum kurang menarik karena dalam setiap bab tidak ada gambar terkait materi.	Gambar yang digunakan disesuaikan dengan masalah kontekstual
2.	Materi	Langkah-langkah dalam penggunaan software harus detail dan jelas, sehingga dengan membaca diktat tersebut mahasiswa sudah bisa mempelajari	Langkah-langkah penggunaan software lebih rinci dan diperjelas dengan menggunakan gambar.
3.	Aspek bahasa	Permasalahan kontekstual yang diberikan merupakan permasalahan industri jadi gunakan bahasa yang mudah dipahami	Perubahan kalimat yang dapat dimengerti mahasiswa.

b) Lembar Kerja Mahasiswa (LKM)

Aspek penilaian yang ditinjau dalam LKM, yaitu: kelengkapan komponen LKM, penjabaran isi LKM yang berisi kegiatan pendahuluan, kegiatan inti dan kegiatan penutup, bahasa yang digunakan dalam LKM, serta Komponen kegrafisan dalam LKM.

Penilaian validator terhadap LKM didasarkan pada indikator-indikator yang termuat dalam Lembar Validasi LKM. Dalam penelitian ini skor rata-rata penilaian validator terhadap *Draft I* LKM = 3,65% (dari skor tertinggi 4) yang berarti *Draft I* LKM termasuk dalam kategori ” baik”, sedangkan simpulan yang diberikan adalah ”dapat digunakan meskipun masih ada sedikit revisi”.

Berdasarkan simpulan dan masukan validator tersebut, selanjutnya dilakukan revisi terhadap LKM. Revisi yang dilakukan meliputi revisi pada bagian yang terkait langsung dengan penjabaran isi, bahasa yang digunakan dan komponen kegrafisan dalam LKM. Penjelasan lebih lengkap tentang revisi LKM dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Revisi Lembar Kerja Mahasiswa

No	Bagian yang direvisi	Catatan Validator	Tindak Lanjut
1.	Kebenaaan konsep	Ada konsep yang perlu diperbaiki	Mencari literatur mengenai konsep materi yang disampaikan
2.	Keterbacaan	Kalimat yang digunakan dapat dimengerti dan dipahami mahasiswa terutama permasalahan kontekstual yang diberikan serta kesalahan redaksi.	Perubahan kalimat yang dapat dimengerti mahasiswa.
3	Komponen kegrafisan	Kesesuaian gambar dengan masalah kontekstual	Gambar yang digunakan disesuaikan dengan masalah kontekstual

Berikut adalah tabel mengenai catatan mahasiswa pada uji coba skala kecil mengenai tingkat keterbacaan dan konsep yang disampaikan dalam diktat dan LKM.

Tabel 5. Tabel Keterbacaan Uji coba Skala Kecil

No	Perangkat yang dinilai	Catatan Mahasiswa	Tindak lanjut
1	Diktat	Penjelasan dalam menyelesaikan setiap permasalahan tidak secara detail dijelaskan dan setiap langkah perlu adanya gambar.	Pemberian gambar dalam setiap langkah dalam menyelesaikan permasalahan dalam diktat.
2	LKM	Dalam LKM belum terdapat petunjuk yang harus dilakukan mahasiswa.	Pemberian petunjuk.

Berdasarkan bahan ajar yang telah di validasi oleh ahli dapat disimpulkan bahwa bahan ajar yang di desain bermanfaat untuk proses perkuliahan, dengan beberapa catatan perbaikan. Namun secara keseluruhan dapat dikategorikan baik. Dari bahan ajar yang didesain berupa Diktat dan LKM. Diktat berisi konsep program linear serta diberikan pula permasalahan yang terkait dengan kehidupan sehari-hari ataupun permasalahan di industri. Dalam menyelesaikan masalah tersebut mahasiswa diberi tuntunan penyelesaian menggunakan pendekatan kontekstual. Seperti yang diutarakan oleh Rusman (2013) bahwa inti dari pendekatan kontekstual adalah keterkaitan setiap materi atau topik pembelajaran dengan kehidupan nyata. Harapannya, ketika mahasiswa telah menyelesaikan masa studinya di Sarjana dapat menerapkan konsep program linear dalam permasalahan sehari-hari atau permasalahan industri yang terkait program linear. Sehingga konsep program linear dapat bermakna. Selain itu, pendekatan kontekstual juga dapat memunculkan karakter mahasiswa, termasuk didalamnya kemandirian mahasiswa dalam penyelesaian permasalahan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Danuri (2014), dimana modul matematika dengan pendekatan kontekstual yang dikembangkan dapat memfasilitasi kemandirian siswa. Diktat yang disesain tersebut

juga berisi langkah-langkah penggunaan *software Lindo* dan *Excel Solver* dalam menyelesaikan permasalahan kontekstual.

Pemanfaat *software* tersebut untuk mempermudah mahasiswa dalam proses perhitungan yang kompleks. Namun dalam penggunaan *software Lindo* dan *Excel Solver* tetap menerapkan konsep program linear. Sehingga mahasiswa harus menguasai terlebih dahulu konsep program linear. Dengan penguasaan teknologi dalam hal ini *software Lindo* dan *Excel Solver*, mahasiswa dapat meningkatkan kualitas pendidikan dan dapat berkompentensi dengan lulusan dari Perguruan Tinggi lainnya, ketika mereka masuk dalam dunia kerja. Seperti yang dikemukakan oleh Muhtadi (2015) Pemanfaatan teknologi informasi dalam pendidikan mempunyai arti penting terutama dalam upaya pemerataan kesempatan pendidikan, peningkatan kualitas pendidikan, dan peningkatan efektifitas pendidikan.

Bahan ajar yang didesain beikutnya adalah LKM. LKM ini berisi permasalahan kontekstual terkait program linear yang harus diselesaikan mahasiswa. LKM juga disusun berdasarjan kompetensi yang hendak dicapai. LKM ini dapat melatih mahasiswa dalam pemecahan masalah serta dapat memunculkan nilai karakter mahasiswa, seperti kejujuran, kemandirian, tidak mudah putus asa, dll. Hal ini dikarenakan dalam menyelesaikan permsalahan, mahasiswa menggunakan pendekatan kontekstual. Dimana, pendekatan kontekstual melibatkan tujuh komponen utama pembelajaran, yaitu: konstruktivisme (*constructivism*), menemukan (*inquiry*), bertanya (*questioning*), masyarakat belajar (*learning community*), pemodelan (*modeling*), refleksi (*reflection*), dan penilaian yang sebenarnya (*autentic assesment*) (Nurhadi, 2009).

SIMPULAN

Simpulan dari penelitian ini adalah desain bahan ajar dengan pendekatan kontekstual pada matakuliah program linear berbantuan *software linever* yang telah dikembangkan valid. Hal tersebut berdasarkan penilaian dari ahli atau teman sejawat dalam hal ini sebagai validator yang telah menilai bahan ajar pembelajaran yang dikembangkan, dengan nilai rata-rata penilaian 3,6 % termasuk dalam kriteria baik. Bahan ajar yang dikembangkan berupa : Diktat dan LKM.

DAFTAR PUSTAKA

- Danuri. 2014. Pengembangan Modul Matematika dengan Pendekatan Kontekstual untuk Memfasilitasi Kemandirian Belajar Siswa SD/MI. *Jurnal Al-Bidayah*. 6(1), 39-58.
- Muhtadi, A. 2006. Pemanfaatan Teknologi Informasi untuk Meningkatkan Kualitas dan Efektifitas Pendidikan. *Jurnal Dinamika Pendidikan*. Th XIII (2), 205-2014.
- Nugraha, D.A., Binadja, A., Supartono. 2013. Pengembangan Bahan Ajar Reaksi Redoks Bervisi SETS, Berorientasi Konstruktivistik. *Journal of Innovative Science Education*. 2(1).
- Nurhadi.dkk. 2009. *Pembelajaran Kontekstual*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Ritz, J. M. 2009. A New Generation of Goals for Technology Education. *Journal of Technologi Education*. 20(2), 50-64.
- Rusman. 2013. *Model-model Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Mawarsari, V.D. 2016. Evaluasi Proses Pembelajaran Program Linear (Kasus Pada Mahasiswa Pendidikan Matematika dan Statistika FMIPA UNIMUS). *Prosiding Universty Research Coloquium 2016*. Pekalongan.