

Pengembangan Buku Ajar Program Linier pada Mahasiswa Pendidikan Matematika

Fitriana Yolanda¹, Putri Wahyuni²

^{1,2}Universitas Islam Riau

E-mail: fitrianayolanda@edu.uir.ac.id¹⁾
wahyuniputri@edu.uir.ac.id²⁾

Informasi Artikel

Sejarah artikel:

Diterima 8 November 2021

Direvisi 16 Desember 2021

Disetujui 5 Januari 2022

Kata kunci:

Pengembangan, Buku Ajar, Program Linier

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan buku ajar Program Linier pada mahasiswa Pendidikan Matematika. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development*) yang dimulai dengan langkah-langkah potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, ujicoba produk, revisi produk, ujicoba pemakaian, revisi produk dan produksi masal. Penelitian yang dilakukan hanya sampai pada langkah mengetahui kevalidan buku ajar Program Linier yang telah dikembangkan. Instrumen yang digunakan adalah lembar validasi ahli pembelajaran. Teknik analisis data yang digunakan yaitu dengan analisis statistik deskriptif. Penelitian ini dilaksanakan pada mahasiswa semester dua Pendidikan Matematika FKIP Universitas Islam Riau pada mata kuliah Program Linier. Penelitian ini dilaksanakan pada tahun Ajaran 2020/2021. Dari hasil penelitian diperoleh rata-rata persentase keseluruhan pada setiap aspek penilaian lembar validasi sebesar 85,4% dengan kriteria Sangat Valid. Buku ajar Program Linier yang telah dikembangkan ini dapat disebut valid karena sudah memenuhi tiga aspek kriteria validasi buku ajar yaitu Aspek *Content* (isi), Aspek *Construct* (Penyajian) dan Aspek Bahasa. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa telah dihasilkan buku ajar Program Linear yang teruji kevalidannya, sehingga dapat digunakan dalam proses pembelajaran.

Copyright © 2022 by the authors

This is an open access article distributed under the terms of the CC BY-SA license.
(<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>)

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan salah satu hal yang penting bagi manusia. Perkembangan dunia pendidikan khususnya pendidikan dibidang matematika menuntut lembaga pendidikan menyesuaikan perkembangan ilmu pengetahuan dengan pendidikan yang ada. Kegiatan belajar mengajar adalah kegiatan inti untuk meningkatkan kualitas pendidikan. Baik buruknya suatu proses belajar mengajar menjadi salah satu aspek dalam menentukan kualitas pendidikan. Peningkatan kualitas pendidikan menunjukkan pada upaya meningkatkan kualitas hasil dan proses pembelajaran (Ginting & Haryati 2012). Sistem pendidikan yang bermutu dapat dilihat dari segi proses, jika proses pembelajaran berlangsung secara efektif serta didukung oleh sumber daya yang memadai maka akan dihasilkan kualitas hasil belajar yang optimal.

Bahan ajar merupakan bagian penting dalam proses belajar mengajar yang dijadikan sebagai sumber informasi materi bagi pengajar maupun peserta didik. Bahan

ajar merupakan suatu bahan yang efektif dan memegang peranan penting yang digunakan untuk membantu mempermudah dan memperlancar pada saat proses pembelajaran dilaksanakan terlebih di tingkat Perguruan Tinggi (Majid, 2013; Arsanti, 2018; Suryaningsih & Puspasari, 2019). Bahan ajar memungkinkan peserta didik untuk dapat mempelajari suatu kompetensi atau kompetensi dasar secara sistematis sehingga dapat dikatakan secara akumulatif mampu menguasai semua kompetensi secara menyeluruh dan terpadu. Selanjutnya bahan ajar merupakan seperangkat materi yang disusun secara sistematis, baik berupa bahan ajar tertulis maupun bahan ajar tidak tertulis, sehinggatercipta lingkungan atau suasana yang memungkinkan peserta didik untuk belajar (Lestari, 2018; Rahmi & Edi, 2014). Menurut Nurdin & Adriantoni (2016) berpendapat bahwa secara umum bahan ajar atau materi pembelajaran terdiri dari keterampilan, pengetahuan, dan sikap yang harus dipelajari oleh peserta didik agar mencapai standar kompetensi yang telah ditentukan. Berdasarkan berbagai pendapat di atas disimpulkan bahwa bahan ajar merupakan suatu bahan ataupun seperangkat materi yang disusun secara sistematis baik tertulis maupun tidak tertulis yang digunakan untuk mempermudah pada saat proses pembelajaran berlangsung.

Menurut Amri & Ahmadi (2010) adapun jenis-jenis bahan ajar adalah sebagai berikut: (1) bahan ajar *visual* (pandang) yang terdiri dari bahan cetak yaitu modul, lembar kersa peserta didik (LKPD), *hand out*, buku teks dan buku ajar; (2) bahan ajar *audio* (dengar) yaitu radio, kaset dan *compact disk audio*; (3) bahan ajar *audio visual* (pandang dengar) yaitu *compact disk, film*; (4) bahan ajar multimedia interaktif yaitu bahan ajar berbasis *web based learning materials* (Web), *compact disk multimedia interaktif* dan *Computer Assisted Instruction* (CAI). Keefektifan pembelajaran matematika tidak terlepas dari ketersediaan bahan ajar, sarana, media belajar serta pemilihan buku ajar yang tepat oleh Dosen. Hal ini dipertegas oleh pendapat (Yolanda & Wahyuni, 2020; Rokhmawati, Yandari, & Pamungkas, 2019; Wahyuni & Yolanda, 2021) bahwa hal terpenting yang paling dibutuhkan agar dapat merangsang kegiatan pada saat proses pembelajaran di kelas sehingga menciptakan pembelajaran yang efektif adalah tersedianya bahan ajar yang merupakan sumber belajar. Dalam kegiatan pembelajaran buku ajar termasuk kedalam jenis bahan ajar yang sangat penting bagi peserta didik. Dosen akan mengalami kesulitan dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran jika tanpa disertai buku ajar yang lengkap. Begitu pula dengan mahasiswa, tanpa adanya buku ajar mahasiswa akan mengalami kesulitan dalam belajarnya. Hal ini sejalan dengan pendapat Japa (2012) peserta didik dapat belajar dan mendiskusikan materi sebelum proses pembelajaran dimulai dengan adanya buku ajar. Selain itu, buku ajar mampu memberikan pedoman yang jelas mengenai kompetensi yang akan dicapai oleh mahasiswa dan memberikan kesempatan kepada mahasiswa agar bisa belajar secara mandiri. Buku ajar dapat dimanfaatkan baik oleh peserta didik maupun oleh pengajar dalam proses pembelajaran guna menggali keilmuan tertentu dan dapat memberikan informasi yang disusun berdasarkan kurikulum yang berlaku.

Pransiska (2018) menyatakan keuntungan dari buku ajar dapat dijelaskan sebagai berikut: (1) membantu pengajar dalam melaksanakan kurikulum; (2) menjadi pedoman pengajar dalam menentukan dan memilih metode pengajarannya; (3) memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk dapat mempelajari materi baru atau mengulangi pelajaran; (4) dipakai dalam waktu yang lama dan jika direvisi dapat bertahan untuk bertahun-tahun berikutnya; (5) buku ajar yang seragam dapat memberi kesamaan mengenai standar dan bahan dalam pengajaran; (6) memberikan kelanjutan pelajaran di kelas yang runtut, walaupun pendidik berganti-ganti; (7) memberi pengetahuan, ilmu serta metode mengajar yang lebih baik jika digunakan dari tahun ke tahun.

Pada hakikatnya keberadaan buku ajar dapat digunakan oleh mahasiswa dalam proses perkuliahan sebagai sumber belajar yang mempermudah mahasiswa untuk melaksanakan proses belajar. Sedangkan bagi dosen dapat dijadikan sebagai pedoman dalam proses perkuliahan, baik sebagai referensi utama ataupun sebagai referensi tambahan. Berdasarkan uraian di atas buku ajar dapat digunakan sebagai pegangan bagi dosen dan sumber belajar bagi mahasiswa. Hal ini dipertegas dengan pendapat Febrianto & Puspitaningsih (2020) menyatakan dalam proses perkuliahan, buku ajar sebagai sumber belajar bagi mahasiswa dapat memudahkan mereka dalam belajar yang mana proses belajar bisa dilakukan secara langsung yaitu berinteraksi langsung dengan dosen dan dilakukan secara tidak langsung yaitu mahasiswa secara aktif berinteraksi dengan sumber maupun media belajar lain yang dapat menunjang perkuliahan.

Berdasarkan mata kuliah yang diampu oleh dosen maka sewajarnya dosen dapat mengembangkan sebuah buku ajar. Salah satu matakuliah yang diampu peneliti adalah mata kuliah Program Linear. Matakuliah Program Linear merupakan pelajaran yang perlu diberikan untuk semua mahasiswa Pendidikan matematika. Menurut Supranto (1983) menyatakan persoalan Program Linier pada dasarnya merupakan persoalan mengenai penentuan alokasi optimal dari sumber-sumber langka (*limited resources*) untuk memenuhi tujuan. Program Linier merupakan sebuah program yang digunakan untuk menyelesaikan masalah optimasi (Anggraini, 2007). Selanjutnya Rosiyanti (2016) berpendapat Program Linier merupakan suatu metode matematika untuk pengalokasian sumber daya dalam meraih tujuan tunggal seperti meminimumkan biaya atau memaksimalkan keuntungan. Berdasarkan pendapat di atas disimpulkan bahwa Program Linier merupakan suatu metode penentuan nilai optimum dari suatu persoalan linear. Masalah optimum dalam Program Linier merupakan masalah maksimum dan minimum sebuah fungsi linier dalam bentuk sistem pertidaksamaan linier yang mencakup nilai optimasi fungsi objektif. Program linier juga banyak membantu untuk menyelesaikan berbagai masalah seperti masalah militer, masalah industri, masalah sosial, masalah ekonomi, masalah kesehatan, bidang arsitektur dan yang lainnya. Tanpa disadari sebenarnya prinsip-prinsip yang terdapat di dalam Program Linier sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari seperti pemakaian tanah yang dipergunakan sebagai lahan parkir dan lainnya. Oleh karena itu matakuliah Program Linier ini sangat perlu disampaikan kepada mahasiswa guna membekalinya dalam menyelesaikan semua permasalahan dengan pengetahuan yang telah dimilikinya dan menerapkannya pada dunia nyata.

Berdasarkan pengalaman peneliti sebagai pengampu mata kuliah Program Linier, selama proses perkuliahan berlangsung belum tersedianya buku ajar yang memadai dan sesuai dengan kebutuhan mahasiswa, sehingga menuntut dosen maupun mahasiswa untuk mencari referensi dari berbagai macam sumber yang ada. Mahasiswa bukan hanya sebatas mencermati dan menyimak apa yang disampaikan dosen, akan tetapi mahasiswa memerlukan buku referensi sebagai acuan yang digunakan untuk menggali pengetahuan yang dipelajari agar mahasiswa memiliki pemahaman yang lebih luas terhadap materi pada mata kuliah Program Linier. Pada saat perkuliahan, dosen hanya mewajibkan mahasiswa memiliki satu buku referensi ataupun bahan untuk menunjang proses perkuliahan. Dengan beragamnya buku referensi ataupun bahan sebagai pedoman yang digunakan mahasiswa tentunya menyebabkan kebingungan tersendiri bagi mahasiswa. Mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep materi yang disampaikan oleh dosen. Terkhususnya pada mata kuliah Program Linear setiap mahasiswa menggunakan buku referensi yang berbeda-beda, bahkan dengan peneliti sebagai dosen pengampu mata kuliah program linear. Hal tersebut disebabkan pada saat proses pembelajaran berlangsung ada salah satu materi pelajaran yang diberikan oleh dosen tidak tercantum dalam buku referensi yang dimiliki oleh

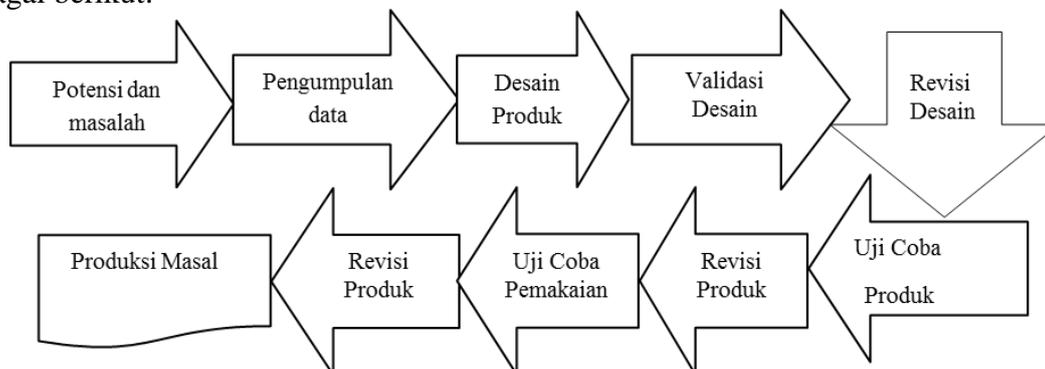
mahasiswa, bahkan penjelasan materi yang terdapat didalam buku referensi mahasiswa cenderung sulit dipahami sehingga hal tersebut akan berdampak terhadap tujuan pembelajaran yang tidak optimal.

Selain hal tersebut kemudian berdasarkan hasil wawancara dengan beberapa mahasiswa menyatakan bahwa mahasiswa mampu mencari sumber referensi di internet, perpustakaan ataupun dari sumber lainnya akan tetapi mahasiswa sering menemukan berbagai kendala seperti sumber materi yang diperoleh kurang valid, kemudian setelah sumber tersebut dianalisis ternyata terdapat miskonsepsi. Selanjutnya terkhusus yang bersumber dari blog, penulis buku atau artikel yang ditemukan di sumber internet sering tidak jelas. Mahasiswa sangat senang sekali apabila dosen pengampu mata kuliah mengklarifikasi langsung di kelas. Keterbatasan sumber referensi yang dimiliki oleh mahasiswa membuat mahasiswa menjadi cemas dan khawatir jika mereka tidak bisa mengikuti proses pembelajaran dengan baik sehingga pada akhirnya akan mempengaruhi prestasi dan hasil belajar mahasiswa. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk mengembangkan buku ajar Program Linier pada mahasiswa Pendidikan Matematika. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengembangkan buku ajar Program Linier pada mahasiswa Pendidikan Matematika.

METODE

Bentuk penelitian ini merupakan penelitian pengembangan atau dalam bahasa Inggrisnya *Research and Development* (R&D). Menurut Sudaryono, Rahayu, & Margono (2013) “Metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Kajian pada penelitian pengembangan dalam pembelajaran berpusat pada rancangan, termasuk model desain dan desain bahan ajar, produk misalnya buku ajar, dan juga proses pembuatan buku (Setyosari, 2015). Selanjutnya Sanjaya (2013) menyatakan penelitian pengembangan merupakan suatu proses untuk mengembangkan dan melakukan validasi terhadap produk penelitian. Berdasarkan pendapat para ahli dapat disimpulkan bahwa metode penelitian dan pengembangan adalah suatu proses untuk mengembangkan produk tertentu atau menyempurnakan produk yang telah ada sebelumnya dan menguji keefektifan produk tersebut. Sehingga produk yang dihasilkan menjadi produk baru yang lebih efektif dan sistematis.

Penelitian ini dilakukan pada mahasiswa semester dua Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Islam Riau pada mata kuliah Program Linier. Penelitian ini dilaksanakan pada tahun Ajaran 2020/2021. Langkah-langkah model pengembangan dalam penelitian ini dilakukan menurut pengembangan Borg and Gall dalam (Sugiyono, 2015) sebagai berikut:



Gambar 1. Prosedur Pengembangan menurut Borg and Gall

Berdasarkan langkah-langkah pengembangan yang dikemukakan oleh Sugiyono, peneliti hanya melakukan penelitian sampai langkah revisi desain, hal ini sesuai dengan tujuan peneliti yaitu untuk menganalisis hasil validasi buku ajar Program Linier yang dikembangkan. Dalam penelitian ini, instrumen untuk mengumpulkan data dilakukan dengan menggunakan lembar validasi ahli pembelajaran. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan teknik analisis data kuantitatif yang mendeskripsikan validitas buku ajar Program Linier. Data kuantitatif diperoleh berdasarkan hasil lembar validasi buku ajar. Data validasi berasal dari dua validator ahli yang telah mengisi lembar validasi. Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

- 1) Mencari Hasil Rata-Rata Penilaian Setiap Validator

Menurut Akbar (2013) teknik analisis data hasil rata-rata penilaian setiap validator dapat menggunakan rumus sebagai berikut.

$$Va_n = \frac{TS_e}{TS_h} \times 100\%$$

- 2) Menghitung Validitas Gabungan

Setelah nilai masing-masing uji validasi hasilnya diketahui, peneliti dapat melakukan penghitungan validitas gabungan hasil analisis ke dalam rumus berikut:

$$V = \frac{v_{an}}{n} = \dots \%$$

Keterangan:

TS_e = Total skor empiris (hasil validasi dari validator)

TS_h = Total skor maksimal yang diharapkan

V = Validitas Gabungan

Va_n = Validitas ahli

- 3) Menentukan Kategori Validasi Perangkat Pembelajaran

Setelah hasil rata-rata diketahui, maka untuk menentukan kriteria tingkat validitasnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Kriteria Tingkat Validitas

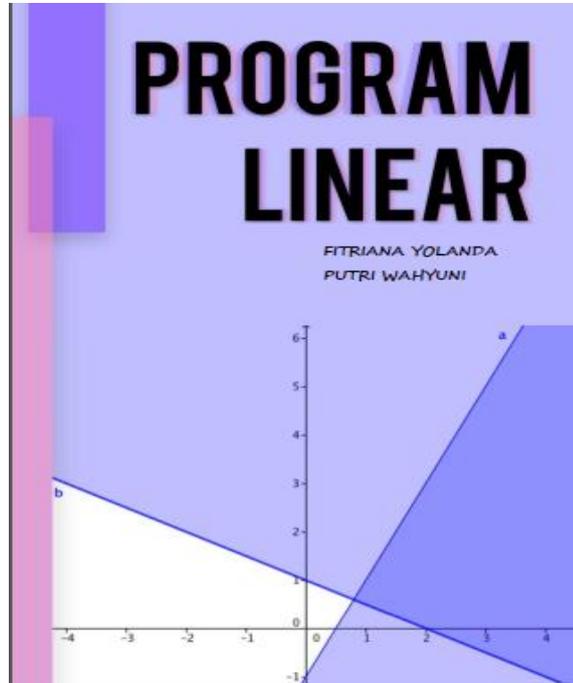
No	Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
1	85,01 % - 100,00%	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa Revisi
2	70,01 % - 85,00 %	Cukup valid, atau dapat digunakan namun perlu revisi kecil
3	50,01 % - 70,00%	Kurang valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
4	01,00 % - 50,00%	Tidak valid, atau tidak boleh dipergunakan.

Sumber: Akbar (2013)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan atau *Research & Development*. Produk yang dikembangkan berupa buku ajar Program Linear. Buku ajar Program Linear ini terbagi atas 15 bab yaitu Pengetahuan Dasar Program Linier, Metode Grafik, Metode Aljabar, Metode Sudut, Metode Simpleks, Metode Simpleks Direvisi, Metode *Branch And Bound*, Model Transportasi, Metode *North West Corner*, Metode *Least Cost*, *Vogel Aproximation Method*, *Stepping Stone*, Metode *Modified Distribution*, Penunjukan, dan Metode Perjalanan Salesmen.

Cover buku ajar Program linier dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 2. Cover Buku Ajar Program Linier

Gambar 2 merupakan tampilan bagian *cover* dari buku ajar Program Linier yang telah dibuat. Pada bagian ini, pendapat validator menyatakan bahwa cover buku ajar Program Linier menarik.

BAB I
PENGETAHUAN DASAR PROGRAM LINIER

Tujuan Pembelajaran:
Setelah mempelajari BAB I, mahasiswa mampu:

1. Memahami pengetahuan dasar program linier.
2. Menentukan solusi dari persamaan linier dua variabel.
3. Menyelesaikan permasalahan pada persamaan linier dua variabel.

A. Definisi Program Linier
Program linier (juga disebut: optimal linear) adalah suatu program yang dapat dipakai untuk memecahkan masalah optimasi. Dalam masalah optimasi linier, kendala-kendala atau batasan-batasannya dapat dirumuskan dalam bentuk sistem pertidaksamaan linier. Nilai-nilai peubah yang memenuhi sistem pertidaksamaan linier berada pada suatu himpunan penyelesaian yang memiliki berbagai kemungkinan penyelesaian. Dari berbagai kemungkinan penyelesaian itu terdapat sebuah penyelesaian yang memberikan hasil terbaik disebut penyelesaian optimum. Jadi, tujuan dari masalah optimasi linier adalah untuk mengoptimalkan (maksimumkan atau minimumkan) sebuah fungsi f . Fungsi f disebut fungsi sasaran, fungsi tujuan, atau fungsi objektif. Masalah optimasi linier banyak dijumpai dalam bidang produksi barang, dalam bidang ekonomi, dan bidang-bidang lainnya yang termuat dalam kajian Riset Operasional.

B. Rumus
Dalam persoalan yang konkret, bentuk positif dari fungsi kendala bisa berbeda-beda untuk satu persoalan dan lainnya. Namun dapat juga dinyatakan bahwa dalam setiap pemrograman linier bisa dilakukan perubahan pada bentuk standar, seperti tampak sebagai berikut ini:

Yolanda & Wahyuni | *Program Linear* 1

• Menentukan titik potong

$$\begin{array}{r} x + 2y = 1.000 \\ x + y = 700 \quad - \\ \hline y = 300 \end{array}$$

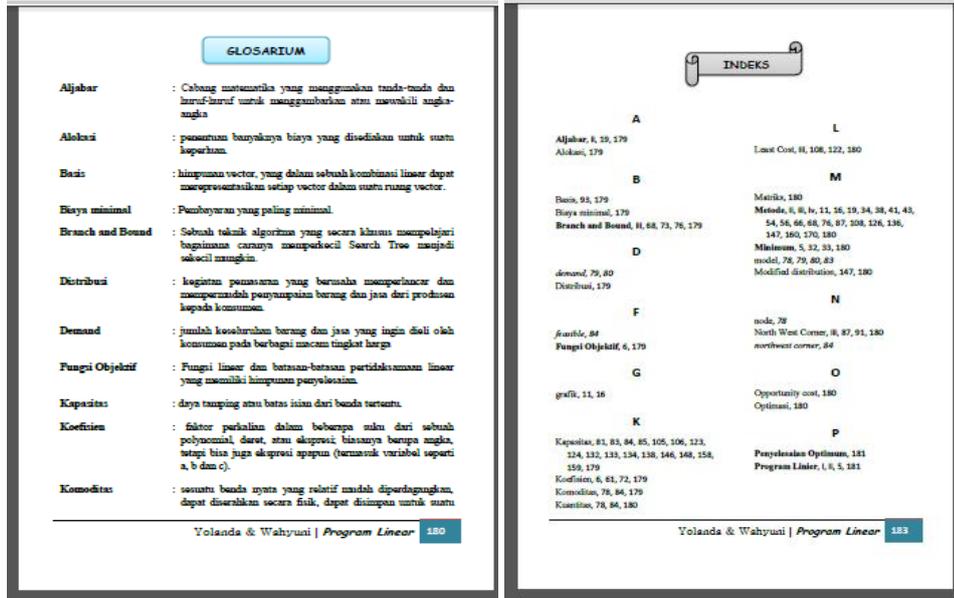
$$\begin{array}{r} x + y = 700 \\ x + 300 = 700 \quad - \\ \hline x = 400 \end{array}$$

Maka, titik potong pada grafik adalah (400,300)

• Hasil fungsi tujuan $z = 6.000x + 8.000y$

Titik	$z = 6.000x + 8.000y$
(0,0)	$6.000(0) + 8.000(0) = 0$

Yolanda & Wahyuni | *Program Linear* 12



Gambar 3. Bagian Isi Buku

Gambar 3 merupakan tampilan bagian isi buku ajar Program Linier. Bagian isi buku ajar Program Linier terdiri dari kata pengantar, daftar isi, materi setiap bab, tujuan pembelajaran, rangkuman materi, soal-soal latihan, daftar pustaka, glosarium dan indeks. Setelah buku ajar Program Linear dirancang dan dikembangkan, maka dilakukan validasi oleh validator ahli. Validasi ini dilakukan oleh pakar pendidikan, yang masing-masing validator memberikan penilaian, komentar dan saran terhadap buku ajar yang dikembangkan. Adapun validasi dilakukan oleh dua orang dosen Pendidikan Matematika FKIP Universitas Islam Riau. Pada lembar validasi terdiri dari 3 Aspek, yaitu Aspek *Content* (isi), Aspek *Construck* (Penyajian) dan Aspek Bahasa. Hasil revisi buku ajar Program Linier dan hasil rekapitulasi aspek penilaian lembar validasi dari validator terhadap buku ajar Program Linier dapat diuraikan sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Revisi Buku Ajar

Sebelum Revisi	Komentar/ Saran	Setelah Revisi
<p>BAB I PENGETAHUAN DASAR PROGRAM LINIER.....1</p> <p>A. Defenisi Program Linier.....1</p> <p>B. Rumus.....1</p> <p>C. Contoh Soal.....2</p> <p>D. Rangkuman.....5</p> <p>E. Soal.....6</p> <p>BAB II METODE GRAFIK.....7</p> <p>A. Pengertian Metode Grafik.....7</p> <p>B. Langkah-Langkah Penyelesaian.....7</p> <p>C. Contoh Soal.....8</p> <p>D. Rangkuman.....12</p> <p>E. Soal.....13</p> <p>BAB III METODE ALJABAR.....15</p> <p>A. Defenisi Metode Aljabar.....15</p> <p>B. Rumus dan Langkah-Langkah Penyelesaian.....15</p> <p>C. Contoh Soal.....17</p> <p>D. Rangkuman.....28</p> <p>E. Soal.....28</p>	<p>Pada bagian subbab daftar isi “soal” diubah menjadi “soal latihan”</p>	<p>BAB I PENGETAHUAN DASAR PROGRAM LINIER.....1</p> <p>A. Defenisi Program Linier.....1</p> <p>B. Rumus.....1</p> <p>C. Contoh Soal.....3</p> <p>D. Rangkuman.....5</p> <p>E. Soal Latihan.....6</p> <p>BAB II METODE GRAFIK.....7</p> <p>A. Pengertian Metode Grafik.....7</p> <p>B. Langkah-Langkah Penyelesaian.....7</p> <p>C. Contoh Soal.....8</p> <p>D. Rangkuman.....13</p> <p>E. Soal Latihan.....13</p> <p>BAB III METODE ALJABAR.....15</p> <p>A. Defenisi Metode Aljabar.....15</p> <p>B. Rumus dan Langkah-Langkah Penyelesaian.....15</p> <p>C. Contoh Soal.....17</p> <p>D. Rangkuman.....28</p> <p>E. Soal Latihan.....29</p>

1. $x + y \leq 25$
 2. $1.500.000x + 2.000.000y \leq 42.000.000$
 $3x + 4y \leq 84$
 3. $x, y \geq 0$

- $x + y = 25$
 $x = 0; y = 25 (0,25)$
 $y = 0; x = 25 (25,0)$
- $3x + 4y = 84$
 $x = 0; y = 21 (0,21)$
 $y = 0; x = 28 (28,0)$

Titik potong

$$\begin{array}{r} x + y = 25 \times 3 \quad 3x + 3y = 75 \\ 3x + 4y = 84 \times 1 \quad 3x + 4y = 84 \\ \hline -y = -9 \\ y = 9 \end{array}$$

Konsistensi penulisan simbol matematika (gunakan *equation*)

1. $x + y \leq 25$
 2. $1.500.000x + 2.000.000y \leq 42.000.000$
 $3x + 4y \leq 84$
 3. $x, y \geq 0$

- $x + y = 25$
 $x = 0; y = 25 (0,25)$
 $x = 25; y = 0 (25,0)$
- $3x + 4y = 84$
 $x = 0; y = 21 (0,21)$
 $x = 28; y = 0 (28,0)$

Titik potong

$$\begin{array}{r} x + y = 25 \times 3 \quad 3x + 3y = 75 \\ 3x + 4y = 84 \times 1 \quad 3x + 4y = 84 \\ \hline -y = -9 \\ y = 9 \end{array}$$

A. Definisi Metode Branch and Bound

Metode Branch and Bound adalah sebuah teknik algoritma yang secara khusus mempelajari bagaimana caranya memperkecil Search Tree menjadi sekecil mungkin.

Sesuai dengan namanya, metode ini terdiri dari 2 langkah yaitu:

- Branch yang artinya membangun semua cabang tree yang mungkin menuju solusi.
- Bound yang artinya menghitung node mana yang merupakan active node (E-node) dan node mana yang merupakan dead node (D-node) dengan menggunakan syarat batas constraint (kendala).

Penulisan bahasa asing menggunakan cetak miring

A. Definisi Metode Branch and Bound

Metode Branch and Bound adalah sebuah teknik algoritma yang secara khusus mempelajari bagaimana caranya memperkecil Search Tree menjadi sekecil mungkin.

Sesuai dengan namanya, metode ini terdiri dari 2 langkah yaitu:

- Branch yang artinya membangun semua cabang tree yang mungkin menuju solusi.
- Bound yang artinya menghitung node mana yang merupakan active node (E-node) dan node mana yang merupakan dead node (D-node) dengan menggunakan syarat batas constraint (kendala).

perusahaan ini sudah sudah memperhitungkan banyaknya gravel yang dapat disalurkan dari tiap pabrik pembuat gravel tersebut, dengan data-data sebagai berikut:

Proyek	Kebutuhan Muatan Truk Tiap Minggu
W	56
X	82
Y	77
Jumlah yang tersedia = 215	

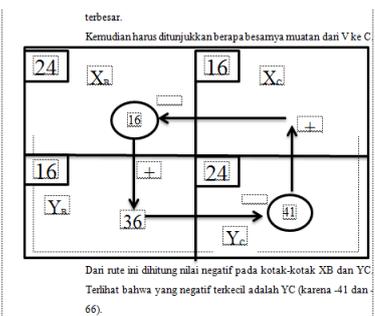
Ini berarti gravel yang tersedia untuk suplai sama dengan jumlah yang dibutuhkan, dapat disebut sebagai *Kondisi Seimbang*. Perusahaan ini juga sudah memperhitungkan masing-masing biaya angkut dari tempat asal ke

Perbaiki penulisan pada tabel

perusahaan ini sudah sudah memperhitungkan banyaknya gravel yang dapat disalurkan dari tiap pabrik pembuat gravel tersebut, dengan data-data sebagai berikut:

Proyek	Kebutuhan Muatan Truk Tiap Minggu
W	56
X	82
Y	77
Jumlah yang tersedia = 215	

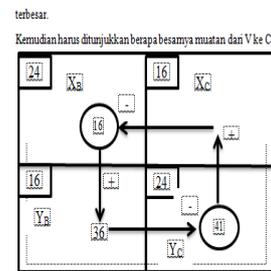
Ini berarti gravel yang tersedia untuk suplai sama dengan jumlah yang dibutuhkan, dapat disebut sebagai *Kondisi Seimbang*. Perusahaan ini juga



Dengan demikian, total biaya transportasi minimum dari persoalan angkutan truk batu bata ini mencapai,
 Rp. 750.000 + Rp. 1.350.000 + Rp. 2.000.000 + Rp. 250.000 = Rp. 4.350.000,00

- Sebuah perusahaan pertanian Subur Makmur memproses dan melakukan pengalengan buah-buahan untuk di jual pada toko makanan segar. Perusahaan ini memiliki empat pabrik yang berlokasi di daerah I, II, III dan IV. Buah-buahan tersebut akan didistribusikan ke tiga toko makanan segar, yaitu toko A, B dan C. Banyaknya kebutuhan dan persediaan pada tiap toko dan pabrik dapat dilihat pada tabel berikut:

Perkecil tabel yang berukuran terlalu besar pada buku



Dan pabrik C ke toko di Kota I = Rp. 50.000 x 5 = Rp. 250.000

Dengan demikian, total biaya transportasi minimum dari persoalan angkutan truk batu bata ini mencapai,
 Rp. 750.000 + Rp. 1.350.000 + Rp. 2.000.000 + Rp. 250.000 = Rp. 4.350.000,00

- Sebuah perusahaan pertanian Subur Makmur memproses dan melakukan pengalengan buah-buahan untuk di jual pada toko makanan segar. Perusahaan ini memiliki empat pabrik yang berlokasi di daerah I, II, III dan IV. Buah-buahan tersebut akan didistribusikan ke tiga toko makanan segar, yaitu toko A, B dan C. Banyaknya kebutuhan dan persediaan pada tiap toko dan pabrik dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Rekapitulasi Aspek Penilaian Lembar Validasi

No.	Aspek yang Dinilai	Penilaian (%)		Rata-Rata	Tingkat Validitas
		Validator 1	Validator 2		
1.	Aspek <i>Content</i> (Isi)	84,7	88,9	86,8	Sangat Valid
2.	Aspek <i>Construck</i> (Penyajian)	82,1	85,7	83,9	Cukup Valid
3.	Aspek Bahasa	83,3	87,5	85,4	Sangat Valid
	Rata-Rata	83,3	87,4	85,4	Sangat Valid

Berdasarkan tabel rekapitulasi aspek penilaian lembar validasi dapat dilihat bahwa hasil validasi oleh validator pada Aspek *Content* (isi) dan aspek Bahasa memperoleh rata-rata persentase sebesar 86,8% dan 85,4% dengan kriteria sangat valid. Untuk aspek *Construck* (Penyajian) memperoleh rata-rata persentase sebesar 83,9% dengan kriteria cukup valid. Sedangkan rata-rata persentase keseluruhan pada setiap aspek penilaian lembar validasi diperoleh sebesar 85,4% dengan kriteria sangat valid. Selanjutnya hasil validasi oleh validator pada setiap aspek perindikator dijabarkan sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Validasi oleh Validator Aspek *Content* (Isi) Materi

No	Aspek yang Dinilai	Validator	Validator
		1	2
1.	Judul setiap bab sesuai dengan materi yang disajikan	4	4
2.	Kesesuaian antara konsep-konsep pada buku ajar dengan materi	3	4
3.	Kesesuaian antara tujuan pembelajaran dengan materi yang disajikan	4	4
4.	Materi yang disajikan jelas dan mudah dipahami	3	3
5.	Buku dapat mendukung proses pembelajaran	4	4
6.	Simbol-simbol yang digunakan jelas dengan disertai keterangan	3	4
7.	Contoh - contoh yang diberikan sesuai dengan materi setiap bab	3	3
8.	Kedalaman materi yang disajikan	3	3
9.	Kebenaran isi materi yang disajikan	3	3
10.	Keluasan materi yang disajikan	3	3
11.	Kecukupan materi untuk menguasai konsep Program Linier	3	4
12.	Latihan yang diberikan jelas	4	3
13.	Latihan yang diberikan sesuai dengan materi yang disajikan	4	4
14.	Latihan yang diberikan sesuai dengan tujuan pembelajaran	3	4
15.	Rangkuman yang disajikan memuat semua hal penting pada materi setiap bab	4	3

16.	Daftar pustaka yang digunakan pada buku ajar	3	3
17.	Ketepatan glosarium yang disajikan	4	4
18.	Ketepatan indeks buku yang disajikan	4	4
Persentase Validasi Aspek <i>Content</i> (Isi)		84,7	88,9
Rata-Rata Persentase Validasi Aspek <i>Content</i> (Isi)		86,8	
Tingkat Validitas Aspek <i>Content</i> (Isi)		Sangat Valid	

Berdasarkan tabel 4 di atas, persentase validasi aspek *Content* (isi) materi oleh validator 1 dan validator 2 diperoleh masing-masing sebesar 84,7% dan 88,9%. Sedangkan rata-rata persentase validasi aspek *Content* (isi) materi diperoleh sebesar 86,8% dengan kriteria sangat valid. Adapun komentar dan saran yang diberikan oleh validator pada aspek *Content* (isi) materi yaitu (1) Sebaiknya tambahkan soal-soal pada akhir buku yang dapat digunakan sebagai *posttest* dari pembelajaran; (2); Perbaiki penulisan kata depan karena ada beberapa yang tidak di pisah (3) Tambahkan penjelasan dari lambang-lambang matematika dan singkatan yang digunakan dalam buku ajar Program Linier; (4) Soal latihan pada setiap bab tambahkan agar lebih bervariasi; (5) Tambahkan pembahasan materi pada bab Model Transportasi dan *Vogel Aproximation Method*.

Tabel 5. Hasil Validasi oleh Validator Aspek *Construck* (Penyajian)

No	Aspek yang dinilai	Validator	Validator
		1	2
1.	Tampilan cover menarik	3	3
2.	Kesesuaian tata letak gambar/ilustrasi pada cover dengan judul buku ajar	4	3
3.	Ketepatan layout buku ajar	4	4
4.	Kekonsistenan dalam penggunaan spasi, judul, sub judul dan penyetikan materi	3	3
5.	Kejelasan dalam tulisan/penyetikan dan keterbacaan buku ajar	3	4
6.	Kelengkapan komponen-komponen pada setiap bab buku ajar	3	4
7.	Ketepatan cara penyajian materi/ pengelompokan materi	3	3
8.	Susunan materi dapat mengkonstruksi pengetahuan mahasiswa	2	3
9.	Kejelasan urutan penyajian materi (sistematis dan urut)	3	3
10.	Kualitas bagan, tabel, grafik dan gambar yang digunakan pada buku ajar	3	4
11.	Penggunaan font, jenis dan ukuran huruf mudah dibaca	4	4
12.	Ketepatan penempatan bagan, tabel, grafik dan gambar	3	3
13.	Komposisi warna baik	4	3
14.	Kejelasan tujuan yang ingin dicapai	4	4
Persentase Validitas Aspek <i>Construck</i> (Penyajian)		82,1	85,7
Rata-Rata Persentase Validitas Aspek <i>Construck</i> (Penyajian)		83,9	
Tingkat Validitas Aspek <i>Construck</i> (Penyajian)		Cukup Valid	

Berdasarkan tabel di atas, Persentase validasi aspek *Construck* (Penyajian) oleh validator 1 sebesar 82,1% dan persentase validasi aspek *Construck* (Penyajian) oleh validator 2 sebesar 85,7%. Sedangkan rata-rata persentase validasi aspek *Construck* (Penyajian) diperoleh sebesar 83,9% dengan kriteria cukup valid. Komentar dan saran yang diberikan oleh validator pada aspek *Construck* (Penyajian) yaitu (1) Rapikan dan perbaiki penulisan pada tabel; (2) Perbaiki ukuran gambar sehingga jelas dan mudah dibaca; (3) Konsistensi dalam penulisan; (4) Beberapa penulisan bahasa asing di *italic*; (5) Perbaiki warna pada gambar sehingga menjadi menarik; (6) Ukuran tabel harus konsisten; (7) Perhatikan penggunaan tanda baca; (8) Untuk konsep-konsep yang penting sebaiknya perlu dicetak tebal ataupun dibuatkan kotak, sehingga tersusun rapi.

Tabel 6. Hasil Validasi oleh Validator Aspek Bahasa

No	Aspek yang dinilai	Validator	Validator
		1	2
1.	Bahasa yang digunakan sederhana dan komunikatif	3	3
2.	Kalimat yang digunakan sesuai dengan EYD	4	4
3.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan kognisi mahasiswa	3	4
4.	Kalimat yang digunakan jelas dan mudah dipahami	3	3
5.	Ketepatan penyusunan struktur kalimat	4	4
6.	Terdapat penjelasan terhadap istilah yang sulit atau tidak umum	3	3
Persentase Validitas Aspek Bahasa		83,3	87,5
Rata-Rata Persentase Validitas Aspek Bahasa		85,4	
Tingkat Validitas Aspek Bahasa		Sangat Valid	

Pada tabel 6 di atas, dapat dilihat bahwa persentase validasi aspek *Bahasa* oleh validator 1 dan validator 2 diperoleh masing-masing sebesar 83,3% dan 87,5%. Selanjutnya rata-rata persentase validasi aspek *Bahasa* diperoleh sebesar 85,4% dengan kriteria sangat valid. Beberapa komentar dan saran yang diberikan oleh validator pada aspek *Bahasa* adalah (1) Penggunaan bahasa lebih komunikatif; (2) Perhatikan kalimat yang digunakan pada buku ajar Program Linier sehingga jelas dan mudah dipahami; (3) Perlu tambahkan penjelasan terhadap istilah-istilah yg sulit.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan. Penelitian ini dilakukan terhadap mahasiswa semester dua program studi pendidikan matematika FKIP Universitas Islam Riau pada mata kuliah Program Linier. Buku ajar Program Linier yang dikembangkan berdasarkan langkah-langkah model pengembangan menurut Borg and Gall dalam (Sugiyono, 2015) yaitu potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, ujicoba produk, revisi produk, ujicoba pemakaian, revisi produk dan produksi masal yang telah dimodifikasi sehingga menjadi potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain dan revisi desain. Penelitian yang dilakukan hanya sampai pada langkah mengetahui kevalidan buku ajar Program Linier yang telah dikembangkan.

Aspek yang dinilai dalam pengembangan buku ajar Program Linear melalui lembar validasi ada 3, yaitu (1) Aspek *Content* (isi); (2) Aspek *Construck* (penyajian); dan (3) Aspek Bahasa. Ketiga aspek tersebut menjadi bahan pertimbangan validator dalam menilai, memberikan komentar dan memberi saran terhadap buku ajar yang dikembangkan. Pada tabel 4 dapat dilihat bahwa dalam Aspek *Content* (isi) terdapat 18 butir indikator yang dinilai

oleh masing-masing validator. Hasil rata-rata persentase validitas yang diperoleh pada Aspek *Content* (isi) sebesar 86,8% yang termasuk ke dalam kriteria sangat valid. Selanjutnya pada Aspek *Construck* (penyajian) terdapat 14 butir indikator yang dinilai oleh masing-masing validator. Hasil rata-rata persentase validitas yang diperoleh pada Aspek *Construck* (penyajian) sebesar 83,9% yang termasuk ke dalam kriteria cukup valid. Kemudian pada Aspek Bahasa terdapat 6 butir indikator yang dinilai masing-masing validator. Hasil rata-rata persentase validitas yang diperoleh pada Aspek Bahasa sebesar 85,4% yang termasuk ke dalam kriteria sangat valid. Berdasarkan hasil validasi dari validator, diperoleh rata-rata seluruh aspek penilaian buku ajar Program Linear sebesar 85,4% dengan kriteria sangat valid. Hal ini berarti hasil pengembangan buku ajar layak digunakan dengan memperhatikan beberapa masukan berupa komentar dan saran dari validator sehingga diperlukannya revisi terhadap produk buku ajar yang dikembangkan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan pendapat Suryaningsih & Puspasari (2019) menyatakan bahwa agar mahasiswa dapat belajar mandiri maka dibutuhkan sebuah buku yang dapat menyajikan konsep materi secara terstruktur dan sistematis dilengkapi dengan contoh dan latihan beserta pembahasannya. Pendapat ini dipertegas Alim dkk (2021) menyatakan bahwa siswa tidak bisa menyelesaikan berbagai persoalan matematika dan siswa mempunyai kemampuan matematika yang rendah jika menggunakan buku belajar yang buruk, sehingga dibutuhkan sebuah buku pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan siswa. Selanjutnya Rejeki dkk (2021) berpendapat agar membantu siswa belajar dengan mandiri pada saat proses pembelajaran matematika dibutuhkan sumber belajar yang potensial yaitu sebuah buku pembelajaran. Berdasarkan pemaparan di atas maka telah dihasilkan buku ajar Program Linier yang memenuhi kriteria valid atau layak digunakan pada saat proses pembelajaran.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data penelitian dan pembahasan diperoleh bahwa rata-rata hasil validasi menurut ahli pada aspek *Content* (isi) dan aspek Bahasa sebesar 86,8%, dan 85,4% dengan kriteria Sangat valid. Sedangkan pada aspek *Construck* (penyajian) diperoleh rata-rata hasil validasi sebesar 83,9% dengan kriteria Cukup Valid. Sehingga diperoleh rata-rata persentase keseluruhan pada setiap aspek penilaian lembar validasi sebesar 85,4% dengan kriteria Sangat Valid. Produk buku ajar Program Linier yang telah dikembangkan ini dapat disebut valid karena sudah memenuhi tiga aspek kriteria validasi buku ajar. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa telah dihasilkan buku ajar Program Linear yang teruji kevalidannya, sehingga dapat digunakan dalam proses pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, S. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Alim, J. A., Hermita, N., Alim, M. L., Wijaya, T. T., & Pereira, J. (2021). Developing a Math Textbook Using Realistic Mathematics Education Approach To Increase Elementary Students' Learning Motivation. *Jurnal Prima Edukasia*, 9(2), 193–201.
- Amri, S., & Ahmadi, I. K. (2010). *Konstruksi Pengembangan Pembelajaran*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Anggraini, R, D. (2007). *Program Linier*. Pekanbaru: Cendikia Insani.
- Arsanti, M. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Mata Kuliah Penulisan Kreatif Bermuatan Nilai-Nilai Pendidikan Karakter Religius Bagi Mahasiswa Prodi PBSI, FKIP, UNISSULA. *Jurnal Kredo*, 1(2), 71–90.

- Febrianto, R., & Puspitaningsih, F. (2020). Pengembangan Buku Ajar Evaluasi Pembelajaran. *Education Journal: Journal Educational Research and Development*, 4(1), 1–18.
- Ginting, R., & Haryati, T. (2012). Kepemimpinan dan Konteks Peningkatan Mutu Pendidikan. *CIVIS*, 2(2).
- Japa, I. G. N. (2012). Pengembangan Buku Ajar Berpendekatan Pendidikan Matematika Realistik dan Pemecahan Masalah Terbuka. *Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran*, 3(2), 184–193.
- Lestari, I. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Matematika Dengan Memanfaatkan Geogebra Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 26–36.
- Majid, A. (2013). *Perencanaan Pembelajaran: Mengembangkan Standar Kompetensi Guru*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Nurdin, S., & Adriantoni. (2016). *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo.
- Pransiska, T. (2018). Buku Teks Al-Lughah Al-‘Arabiyah Al-Mu’āshirah Bagi Penutur Non Arab Desain, Kontruksi dan Implementasi. *Al-Fikra: Jurnal Ilmiah Keislaman*, 17(1), 1–20.
- Rahmi, Z., & Edi, S. (2014). Pengembangan Bahan Ajar Program Linear Berbantuan Lindo Software. *Jurnal Ilmiah Program Studi Matematika STKIP Siliwangi Bandung*, 3(2), 189–216.
- Rejeki, S., Meidina, R. A., Hapsari, M. P., Setyaningsih, R., & Azura, R. N. F. (2021). Context-Based Task In Mathematics Textbooks For Vocational High School Students. *Journal of Physics. Conf. Series*. 1776 012030.
- Rokhmawati, A., Yandari, I. A. V, & Pamungkas, A. S. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Rainbow Book Pada Materi Bangun Datar Kelas IV. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 3(2), 85–94.
- Rosiyanti, H. (2016). Penggunaan Software Lindo dengan Metode Pembelajaran Penemuan Terbimbing untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Mahasiswa Matematika Angkatan 2013 pada Matakuliah Program Linier. *FIBONACCI: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 2(2), 19–27.
- Sanjaya, W. (2013). *Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- Setyosari, P. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan & Pengembangan*. Jakarta: Peranadamedia Group.
- Sudaryono, Rahayu, W., & Margono, G. (2013). *Pengembangan Instrumen Penelitian Pendidikan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Supranto, J. (1983). *Linier Programming*. Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Suryaningsih, T., & Puspasari, R. (2019). Pengembangan Buku Ajar Kompilasi Teori Graf dengan Model Addie. *Journal of Medives: Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 3(1), 137–152.
- Wahyuni, P., & Yolanda, F. (2021). Pengaruh Penggunaan Bahan Ajar Berbantuan Multimedia Interaktif pada Mata Kuliah Statistika Pendidikan Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Mahasiswa. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(3), 3284–3294.
- Yolanda, F., & Wahyuni, P. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Berbantuan Macromedia Flash. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 4(2), 170–177

Development of Linear Program Textbooks for Mathematics Education Students

Fitriana Yolanda¹, Putri Wahyuni²^{1,2}Universitas Islam Riau*E-mail:* [fitrianyolanda@edu.uir.ac.id^{1\)}](mailto:fitrianyolanda@edu.uir.ac.id)
[wahyuniputri@edu.uir.ac.id^{2\)}](mailto:wahyuniputri@edu.uir.ac.id)

Abstract

This study aims to develop a Linear Program textbook for Mathematics Education students. This research is a development research which begins with potential and problem steps, data collection, product design, design validation, design revision, product testing, product revision, usage testing, product revision and mass production. The research carried out only reached the step of knowing the validity of the Linear Program textbooks that had been developed. The instrument used is a learning expert validation sheet. The data analysis technique used is descriptive statistical analysis. This research was conducted on second semester students of Mathematics Education FKIP Riau Islamic University in the Linear Program course. This research was carried out in the 2020/2021 Academic year. From the results of the study, it was obtained that the overall percentage average for each aspect of the validation sheet assessment was 85.4% with Very Valid criteria. The Linear Program textbook that has been developed can be called valid because it has met three aspects of the textbook validation criteria, namely the Content Aspects, Construct Aspects (Presentation) and Language Aspects. Therefore, it can be concluded that the Linear Program textbook has been tested for validity, so that it can be used in the learning process

Keywords: Development; Textbooks; Linear Programs

Received November 08th, 2021Revised December 16th, 2021Accepted January 5th, 2021