

PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA MAHASISWA MODEL *ADVANCED ORGANIZER* PADA MATA KULIAH ALJABAR LINEAR ELEMENTER

Yosepha Patricia Wua Laja^{1*}, Zulkaidah Nur Ahzan²

^{1,2} Universitas Timor, Kefamenanu, Indonesia

*Corresponding author. FKIP Matematika Universitas Timor, Indonesia

E-mail: yosephalaja@unimor.ac.id^{1*)}
nurahzanz1208@gmail.com²⁾

Received 04 November 2023; Received in revised form 14 May 2024; Accepted 18 September 2024

Abstrak

Masalah yang terjadi adalah adanya ketidakseimbangan antara pengetahuan lama dengan pengetahuan baru yang membuat mahasiswa pendidikan matematika merasa sulit dalam mempelajari materi sistem persamaan linear pada mata kuliah aljabar linear elementer. Oleh karena itu mereka membutuhkan media yang dapat memfasilitasi pengetahuan lama dan pengetahuan baru agar pengetahuan menjadi seimbang. Salah satu media yang dapat digunakan adalah lembar kerja mahasiswa *advanced organizer*. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan lembar kerja mahasiswa model *advance organizer* yang valid, praktis dan efektif. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan menggunakan model ADDIE (*analyse, design, development, implementation and evaluation*). Pada tahapan analisis dilakukan analisis kebutuhan, analisis materi dan analisis lingkungan belajar. Pada tahapan desain dilakukan pembuatan LKM yang memiliki empat karakteristik yaitu identitas, penyajian *advance organizer*, penyajian materi pokok dan latihan soal sebagai penguatan *schema* atau struktur kognitif. Kemudian pada tahapan pengembangan, LKM yang telah didesain divalidasi oleh ahli. Lalu pada tahapan implementasi, dilakukan uji coba kecil didapati LKM yang praktis dan uji coba kelas besar didapati LKM yang efektif terhadap hasil belajar mahasiswa. Kemudian tahapan evaluasi mengenai hal-hal yang perlu dievaluasi pada LKM. Hasil penelitian ini memberikan kesimpulan bahwa lembar kerja mahasiswa yang dikembangkan telah 87,72% valid, 94,84% praktis dan 59% efektif terhadap hasil belajar mahasiswa.

Kata kunci: *advance organizer*; lembar kerja mahasiswa; pengembangan.

Abstract

The problem is that there is disequilibrium between old knowledge and new knowledge which makes mathematics education students difficult to study material on systems of linear equations in elementary linear algebra courses. Therefore, they need media that can facilitate old knowledge and new knowledge so that knowledge is equilibrium. One of the media that can be used is the advanced organizer student worksheet. The aim of this research is to produce an advance organizer model student worksheet that is valid, practical and effective. This research is development research using the ADDIE model (*analysis, design, development, implementation and evaluation*). At the analysis stage, needs analysis, material analysis and learning environment analysis are carried out. At the design stage, an LKM is created which has four characteristics, namely identity, presentation of an advance organizer, presentation of the main material and practice questions to strengthen the schema or cognitive structure. Then at the development stage, the LKM that has been designed is validated by experts. Then at the implementation stage, small trials are carried out to get practical LKM and large class trials to get effective LKM. Then the evaluation stage concerns the things that need to be evaluated in the LKM. After going through this research stage, the results were conclude that 87.72% valid, 94.84% practical and 59% effective for student learning outcomes.

Keywords: *advance organizer*; development; student worksheet.



This is an open access article under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i3.8985>

PENDAHULUAN

Teori belajar Kognitif dari Kurt Lewin mengemukakan bahwa belajar berlangsung sebagai akibat dari perubahan di dalam struktur kognitif si pembelajar yang dinamakan *schema* (Chan & Kwan, 2021; Inglis & Mejía-Ramos, 2021). *Schema* ini berbeda untuk setiap individu serta dapat tersusun jika terjadi asimilasi dan akomodasi (Swastika, Nusantara, Subanji, & Irawati, 2023). Asimilasi merupakan proses pencocokan pengetahuan baru dengan pengetahuan yang sudah ada di *schema* sementara akomodasi merupakan proses memodifikasi skema yang telah ada (Faizah, Nusantara, Sudirman, & Rahardi, 2022; Laja & Hijriani, 2022; Putri, Huda, & Yantoro, 2021). Tidak dapat dipungkiri bahwa asimilasi dan akomodasi merupakan strategi penting dalam kegiatan pembelajaran (Handika, Zubaidah, & Witarsa, 2022). Selain itu kegiatan asimilasi maupun akomodasi memiliki dampak positif yang lebih kuat jika si pelajar kurang memiliki pengetahuan prasyarat (Dorko, 2019).

Masalahnya adalah pembelajar tidak dapat melakukan kegiatan asimilasi dan akomodasi. Hal ini menjadi dugaan awal penyebab rendahnya nilai UTS UAS pada mata kuliah Aljabar Linear Elementer sub materi Sistem Persamaan Linear yang di alami mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Timor. Selain itu, mahasiswa-mahasiswa ini memiliki pengetahuan awal yang minim mengenai materi-materi pokok seperti operasi bilangan bulat, matriks, maupun eliminasi/substitusi dikarenakan mereka belum mempelajari materi ini di bangku sekolah karena perbedaan jurusan sekolah dan jurusan di perguruan tinggi. Data diperoleh bahwa mahasiswa yang

mengambil mata kuliah Aljabar Linear Elementer berasal dari jurusan IPS 19 orang dan SMK 7 orang. Mahasiswa – mahasiswa ini perlu penyetaraan pengetahuan sebelum menambahkan pengetahuan baru.

Menghadapi masalah ini maka dibutuhkan suatu media belajar yang dapat membantu melakukan asimilasi maupun akomodasi, atau pun melakukan pencocokan pengetahuan lama ke pengetahuan baru yang akan dipelajarinya. Salah satunya melalui pengembangan lembar kerja mahasiswa model *advanced organizer*. Lembar kerja mahasiswa merupakan lembar kerja yang disusun untuk membimbing mahasiswa dalam mencapai sasaran yang dituju dalam pembelajaran tersebut yang dilengkapi dengan petunjuk dan pengarah (Prihaswati, Purnomo, Sukestiyarno, & Mulyono, 2018; Wahyuni & Kurniawan, 2019). Sedangkan *Advanced organizer* merupakan suatu kegiatan belajar yang dilakukan dengan memanggil kembali pengetahuan yang telah dipelajari dan mentransfer pengetahuan tersebut ke pengetahuan yang baru (Santrock, 2011; Suwandi & Budiastuti, 2021). Maka dapat disimpulkan bahwa LKM *Advanced Organizer* merupakan lembar kerja yang disusun untuk membantu mahasiswa mencapai kegiatan belajar sesuai dengan tujuan pembelajaran melalui kegiatan-kegiatan asimilasi dan akomodasi.

Advance organizer memiliki beberapa karakteristik diantaranya (1) berbentuk singkat dan abstrak, (2) dapat menyatukan informasi baru dengan yang telah diketahui, (3) pengenalan terhadap pelajaran baru secara unit atau bagian, (4) suatu kerangka informasi baru dan satu pernyataan kembali dari pengetahuan sebelumnya serta dapat (5) mewujudkan hubungan kognitif antara

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i3.8985>

pengetahuan baru dengan pengetahuan yang telah ada di struktur kognitif (Joyce, Weil, & Calhoun, 2015).

LKM *advanced organizer* terinspirasi dari Teori Belajar Ausubel bahwa dalam mempelajari konsep baru diperlukan suatu konsep-konsep dasar yang berhubungan dengan konsep yang akan dipelajari (Numanovich & Abbosxonovich, 2020). Selain itu, LKM model ini bertujuan sebagai penguatan struktur kognitif sesuai dengan jenis pengetahuan dalam pikiran mahasiswa, atau sesuai dengan banyak pengetahuan tersebut serta bagaimana mengelola pengetahuan tersebut (Gunawan, Harjono, Nisyah, Kusdiastuti, & Herayanti, 2020).

Beberapa penelitian sebelumnya telah membuktikan bahwa *advanced organizer* sebagai model pembelajaran efektif mengalami peningkatan yang lebih baik dari model pembelajaran lainnya (Bely, Bahri, & Mustari, 2019; Nia & Effendi, 2018). Selain sebagai model pembelajaran, *advanced organizer* juga dapat disajikan dalam bentuk lembar kerja siswa yang ternyata terbukti dapat meningkatkan hasil belajar siswa (Fitriani, Fajarianti, & Kurniati, 2021). Sedangkan penelitian ini menjadi unik karena menerapkan *advanced organizer* dalam bentuk lembar kerja untuk mahasiswa yang belum pernah dilakukan peneliti-peneliti sebelumnya.

Berdasarkan paparan masalah inilah penelitian ini dilakukan dengan judul Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa *Advanced Organizer* pada Mata Kuliah Aljabar Linear Elementer yang bertujuan untuk menghasilkan LKM yang valid, praktis dan efektif terhadap hasil belajar mahasiswa.

METODE PENELITIAN

Subjek penelitian ini adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Timor berjumlah 26 orang yang berasal dari jurusan non IPA sewaktu di SMA. Jenis penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development* yang bertujuan untuk mengembangkan Lembar Kerja Mahasiswa model *Advance Organizer* pada Mata Kuliah Aljabar Linear Elementer. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation dan Evaluation*) menggunakan 5 tahap pengembangan yakni analisis, desain, pengembangan, implementasi dan evaluasi dengan penjabaran sebagai berikut.

Pertama tahap analisis dilakukan melalui pengumpulan informasi berupa analisis kebutuhan, analisis materi pembelajaran dan analisis lingkungan. Kedua, tahap desain dilakukan dengan menetapkan tujuan pembelajaran sesuai dengan RPS Aljabar Linear Elementer yang akan dipilih untuk di desain LKMnya beserta instrument dan rumusan *organizer* untuk masing-masing LKM yang akan dikembangkan. Ketiga, tahap pengembangan dilakukan melalui validasi LKM yang telah dikembangkan melalui validator berjumlah 2 orang. Keempat, tahap implementasi berupa uji coba LKM di kelas kecil dan kelas besar. Kelas kecil berjumlah 5 mahasiswa, sedangkan kelas besar berjumlah 26 mahasiswa. Uji coba kelas kecil dilakukan juga untuk mendapatkan data LKM yang praktis, sedangkan uji coba kelas besar dilakukan untuk mendapatkan data LKM yang efektif. Kelima, tahap evaluasi dilakukan sebagai dasar untuk evaluasi dan perbaikan LKM sehingga

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i3.8985>

dihasilkan produk akhir yang lebih berkualitas.

Data yang diperoleh dari penelitian ini adalah data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif diperoleh dari hasil tes prestasi belajar (*pre-test* dan *post-test*), sedangkan data kualitatif diperoleh dari hasil pengisian lembar validasi, dan lembar kepraktisan pengguna kelas kecil. Data kualitatif berupa hasil pengisian lembar validasi dan angket tersebut diklasifikasikan menjadi 5 kategori pilihan yang dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Konversi Hasil Validasi

Rentang Skor	Kategori
$X \geq 81,6$	Sangat Valid
$61,2 \leq X < 81,6$	Valid
$40,8 \leq X < 61,2$	Cukup Valid
$20,4 \leq X < 40,8$	Kurang Valid
$X < 20,4$	Tidak Valid

Tabel 2. Konversi Hasil Uji Kepraktisan

Rentang Skor	Kategori
$X \geq 91,2$	Sangat Praktis
$68,4 \leq X < 91,2$	Praktis
$45,6 \leq X < 68,4$	Cukup Praktis
$22,8 \leq X < 45,6$	Kurang Praktis
$X < 22,8$	Tidak Praktis

Data kuantitatif berupa hasil *pre-test* dan *posttest* yang kemudian dianalisis menggunakan N-gain score yang dapat dilihat pada Tabel 3. Sedangkan tafsiran efektif dapat dilihat pada Tabel 4. Lembar kerja mahasiswa terbukti efektif apabila berada pada tafsiran minimal cukup efektif. Nilai N-gain score dapat dihitung menggunakan rumus (1).

$$N - \text{Gain} = \frac{\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}}{\text{Skor Ideal} - \text{Skor Pretest}} \dots(1)$$

Sedangkan untuk kategori pembagian N-gain score (McGowen & Davis, 2022) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. N-gain Score

Nilai N-gain	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

Kategori tafsiran efektif N-Gain score (McGowen & Davis, 2022) ditampilkan dalam tabel 4.

Tabel 4. Tafsiran N-Gain Score

Persentase	Tafsiran
< 40	Tidak Efektif
$40 - 55$	Kurang Efektif
$56 - 75$	Cukup Efektif
> 76	Efektif

Instrumen untuk membuktikan kevalidan LKM terdiri atas lembar validasi LKM. Sementara itu, instrumen yang digunakan untuk mengukur kepraktisan LKM meliputi lembar penilaian kepraktisan oleh dosen dan mahasiswa dan lembar kesesuaian LKM dengan model *Advance Organizer*. Sedangkan, instrument yang digunakan untuk mengukur keefektifan LKM pada aspek pengetahuan melalui tes hasil belajar *pre-test* dan *post-test*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Model pengembangan yang digunakan pada penelitian ini adalah model ADDIE yaitu analisis, desain, pengembangan, implementasi dan evaluasi. Selanjutnya akan dibahas mengenai hasil dari pengembangan model ini.

Tahap 1. Analisis

Analisis Kebutuhan

MK Aljabar Linear Elementer merupakan salah satu materi Program Studi Pendidikan Matematika semester I. Kenyataan yang diperoleh bahwa mahasiswa memiliki hasil belajar yang rendah terhadap MK ini. Salah satu alasannya karena beban materi yang

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i3.8985>

dirasa terlalu berat oleh mahasiswa, apalagi mahasiswa yang belum memiliki pengetahuan dasar terhadap matematika. Terlihat dari jurusan asal sewaktu sekolah yang tidak selaras dengan pemilihan program studi tujuan di pendidikan matematika. Mahasiswa kelas C IPS 19 orang dan SMK (Akuntansi, Multimedia, Arsitek, Teknik Komputer, Peternakan, Pertanian) 7 orang. Kelas C dipilih sebagai subjek karena kelas ini memiliki mahasiswa paling banyak yang berasal dari jurusan non IPA di SMA dibandingkan kelas lainnya. Pemilihan kelas dipilih secara acak. Dari wawancara yang dilakukan mereka memilih program studi pendidikan matematika karena dipilih orang lain bukan karena pilihan sendiri. Mahasiswa-mahasiswa ini perlu diselaraskan pengetahuan awal sebelum mempelajari materi baru. Sehingga media yang tepat digunakan adalah LKM *advanced organizer*.

Analisis Materi Pembelajaran

Materi dasar pada MK ini adalah system persamaan linear. Berdasarkan analisis kebutuhan maka pengetahuan dasar yang seharusnya dimiliki mahasiswa sebelum mempelajari materi ini adalah Aljabar, Sistem Persamaan Linear (2 Persamaan) dan cara menyelesaikan menggunakan Eliminasi Substitusi, Solusi Sistem Persamaan Linear dan grafiknya, Matriks (Operasi matriks, Determinan Matriks). Materi-materi ini disajikan dalam *advanced organizer* sebelum mempelajari materi inti yaitu Sistem Persamaan Linear, Eliminasi Gauss/Gauss Jordan dan Aturan Cramer.

Analisis Lingkungan Belajar

Salah satu faktor eksternal keberhasilan seseorang belajar adalah

lingkungan belajar. Mahasiswa semester I merupakan mahasiswa baru yang tentunya belum saling kenal sehingga belum kelihatan *circle* teman belajar untuk saling *support* dalam belajar. Oleh karena itu agar penggunaan LKM ini lebih efektif maka disarankan para mahasiswa belajar bersama teman sejawat yang mampu.

Tahap Desain

Tahap ini merupakan tahap desain pengembangan. Desain pengembangan LKM yang digunakan adalah LKM *advanced organizer*, sehingga pada LKM terdapat dua bagian yaitu bagian *advanced organizer*, materi pokok dan soal latihan untuk memperkokoh struktur kognitif. Desain *advanced organizer* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tahap Pengembangan

Tahapan pengembangan merupakan tahap lanjutan dari tahap desain. Setelah LKM di *design*, maka tersusunlah LKM *advance organizer*. Hasil pengembangan LKM dapat dilihat pada gambar 1 mengenai identitas LKM, gambar 2 mengenai penyajian *advance organizer*, gambar 3 menyajikan tentang materi pokok, gambar 4 mengenai latihan soal untuk memperkokoh struktur kognitif.

Setelah di kembangkan, LKM diberikan kepada validator untuk memvalidasi LKM. Hasil yang diperoleh adalah LKM perlu direvisi untuk beberapa poin seperti penambahan nomor halaman, penambahan materi *advanced organizer*, perbaikan penulisan symbol dan persamaan, perbaikan cara penulisan menyajikan materi. Setelah di revisi kemudian divalidasi oleh ahli. Hasil validasi dari dua ahli menunjukkan persentase kevalidan ditampilkan pada Tabel 6.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i3.8985>

Tabel 5. Desain Lembar Kerja Mahasiswa *Advance Organizer*

Desain	Keterangan
Identitas LKM	Pada Desain ini memuat <i>cover</i> , kata pengantar, daftar isi, dan capaian pembelajaran
<i>Advance Organizer</i>	Menyajikan <i>organizer</i> . Penyajian ini dilakukan dengan menampilkan pengetahuan-pengetahuan dasar yang harus dimiliki mahasiswa dan beberapa soal latihannya. Misalkan pada pertemuan ke II dengan tujuan pembelajarannya yaitu menentukan penyelesaian SPL dengan eliminasi Gauss maka <i>Advance Organizer</i> yang ditampilkan adalah mengenai operasi bilangan bulat dan konsep matriks. Demikian juga untuk tujuan pembelajaran selanjutnya akan disajikan <i>advance organizer</i> nya.
Materi Pokok beserta contoh soal dan pembahasan	Memberikan penjelasan dengan menyajikan konteks Menyajikan materi menggunakan prinsip <i>rekonsiliasi interrogative</i> ditunjukkan dengan memperlihatkan konsep baru berkaitan dengan konsep sebelumnya
Memperkokoh Struktur Kognitif	Latihan Soal

Tabel 6. Hasil Validasi Lembar Kerja Mahasiswa

Validator	Persentase Penilaian			Rata-Rata
	Aspek Didaktis	Aspek Kontruksi	Aspek Bahasa	
I	85,71%	90%	83,33%	86,34
II	85,71%	85%	96,6%	89,1
	Rata-Rata Kumulatif			87,72

Berdasarkan Tabel 6 diperoleh persentase rata-rata hasil validasi sebesar 87,72%. Nilai rata-rata ini jika dicocokkan dengan kategori validasi maka hasil Validasi ini termasuk pada kategori sangat Valid. Oleh karena LKM sangat valid maka LKM dapat digunakan ke tahap uji coba kelas kecil.

Tahap Implementasi

Uji coba kelas kecil untuk mendapatkan LKM yang praktis menggunakan lembar kepraktisan. Uji coba kelas kecil terdiri dari 10 mahasiswa. Hasil kepraktisan menunjukkan pada uji coba kelas kecil ditampilkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Kepraktisan Lembar Kerja Mahasiswa

Subjek	Persentase			Rata-Rata
	Aspek Bahasa	Aspek Penyajian	Aspek Kegrafikan	
I	87,5%	88,88%	93,33%	89,47%
II	95%	100%	100%	98,33%
III	95%	100%	100%	98,33%
IV	95%	100%	93,33%	96,11
V	82,5%	100%	93,33%	92%
	Rata-Rata			94,84%

Lembar Kerja Mahasiswa

Model Advanced Organizer

Aljabar Linear Elementer

NAMA: _____

NPM: _____

Sistem Persamaan Linear

Tujuan:
Tujuan pembuatan LKM *Advanced Organizer* untuk menguatkan struktur kognitif mahasiswa dalam mempelajari materi Sistem Persamaan Linear.

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah:

- Mahasiswa mampu mengidentifikasi suatu sistem persamaan linear dan solusinya
- Mahasiswa mampu mengubah bentuk sistem persamaan linear menjadi suatu matriks
- Mahasiswa mampu menyelesaikan Sistem Persamaan Linear dengan cara eliminasi substitusi, operasi baris dan Eliminasi Gaussian sebagai perhitungan

Gambar 1. Identitas LKM

ADVANCED ORGANIZER

1 Ingat kembali bentuk Aljabar $ax + by + c$ dimana a, b merupakan koefisien, x, y merupakan variabel, c merupakan konstanta. Beberapa contoh:

- Bentuk aljabar $3 - 2x$, 3 merupakan konstanta, -2 merupakan koefisien, x merupakan variabel dan terdapat 2 suku aljabar yang tidak sejenis
- Bentuk aljabar $y + 3$, y disebut variabel, 3 merupakan konstanta, dan terdapat 2 suku aljabar yang tidak sejenis
- Bentuk aljabar $3y - x + 2$, 3 dan -1 merupakan koefisien, y, x merupakan variabel, 2 merupakan konstanta dan terdapat 3 suku aljabar yang tidak sejenis
- Bentuk aljabar $4x + 5y - 6x + 7$, $4, 5$ dan -6 merupakan koefisien, x, y merupakan variabel, 7 merupakan konstanta dan terdapat 4 suku aljabar dimana 2 diantaranya merupakan suku sejenis yaitu $4x$ dan $-6x$

2 Ingat kembali bagaimana kita menentukan nilai sebuah variabel dari sebuah persamaan. Sebagai contoh, tentukan x dari persamaan $9 = 5 - 2x, x \in A$. Beberapa proses pengerjaan yang bisa dilakukan adalah

$$\begin{aligned} 9 &= 5 - 2x \\ 9 - 5 &= -2x \\ 4 &= -2x \\ \frac{4}{-2} &= \frac{-2x}{-2} \\ -2 &= x \end{aligned}$$

Jadi, hasil yang diperoleh adalah $x = 2$

Selanjutnya, bagaimana jika kita perlu menentukan nilai dari dua buah variabel dari sebuah persamaan. Sebagai contoh, tentukan semua pasangan bilangan x dan y yang memenuhi persamaan $y = 5 - 2x$ untuk $-2 \leq x \leq 2, x \in A$.

Penyelesaian: Pada contoh ini, kita perlu mendefinisikan semua pasangan bilangan x dan y yang memenuhi dengan membuat tabel sebagai berikut.

x	y	Koordinat
-2	9	(-2,9)
-1	7	(-1,7)
0	5	(0,5)
1	3	(1,3)
2	1	(2,1)

Jika di gambarkan pada bidang Cartesius, di peroleh seperti pada gambar.

3 Persoalan berikutnya adalah bagaimana kita menentukan nilai dua buah variabel misalkan x dan y jika terdapat dua persamaan linear. Perhatikan contoh berikut.

Tentukan nilai x dan y yang memenuhi sistem persamaan linear berikut dan gambarkan pada bidang Cartesius

$$\begin{aligned} 4x + 5y &= 40 \\ x + 2y &= 14 \end{aligned}$$

Penyelesaian:

- Menentukan titik potong tiap-tiap persamaan terhadap x dan y . Untuk $4x + 5y = 40$, titik perpotongan terhadap sumbu x ($y = 0$) adalah $(10,0)$. Sedangkan titik perpotongan terhadap sumbu y ($x = 0$) adalah $(0,8)$.
- Untuk $x + 2y = 14$, titik perpotongan terhadap sumbu x ($y = 0$) adalah $(14,0)$, sedangkan titik perpotongan terhadap sumbu y ($x = 0$) adalah $(0,7)$.
- Jika digambarkan pada bidang Cartesius. Terlihat pada bidang Cartesius ini, grafik kedua persamaan berpotongan pada satu titik potong yang kemudian titik potong ini merupakan solusi tunggal dari sistem persamaan linear di atas.

d. Dari langkah c, kita tahu bahwa sistem persamaan linear ini memiliki solusi tunggal yaitu pada titik potong kedua garis persamaan. Untuk menentukan koordinat titik potong dapat dilakukan dengan cara eliminasi substitusi diperoleh $x = 3,4$ dan $y = 5,3$

Eliminasi x

$$\begin{aligned} 4x + 5y &= 40 \quad |1| \\ x + 2y &= 14 \quad |4| \\ \hline 4x + 5y &= 40 \\ 4x + 8y &= 56 \\ \hline -3y &= -16 \\ y &= \frac{-16}{-3} \\ y &= \frac{16}{3} \\ y &= 5,3 \end{aligned}$$

Selanjutnya substitusi nilai y ke persamaan $x + 2y = 14$ diperoleh $x = 3,4$

Jadi, pasangan nilai x dan y yang memenuhi adalah $x = 3,4$ dan $y = 5,3$

Gambar 2. Penyajian *Advance Organizer* pada LKM

1018

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i3.8985>

MATERI POKOK

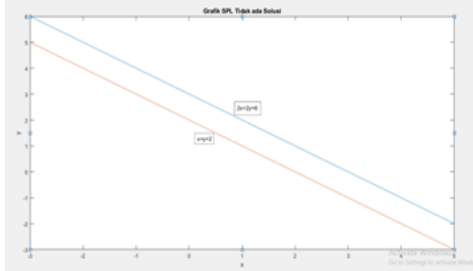
Perhatikan bentuk beberapa persamaan berikut.

- i. $a_1x + a_2y = b$
- ii. $a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + \dots + a_nx_n = b$

Kedua bentuk persamaan di atas merupakan persamaan linear karena memiliki variabel berderajat paling tinggi satu. Persamaan (i) disebut persamaan linear dalam variabel x dan y sementara persamaan (ii) merupakan persamaan linear dalam n variabel. Dengan $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ dan b konstanta real.


Beberapa contoh persamaan linear dengan gambar grafik solusinya sebagai berikut.

a. $2x + 2y = 6, x + y = 2$, grafiknya



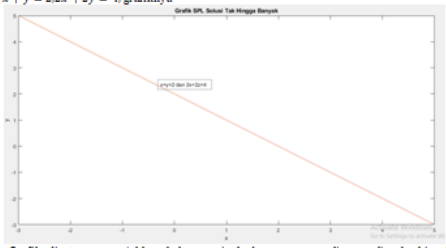
Grafik di atas menunjukkan bahwa kedua garis persamaan linear sejajar sehingga tidak ada solusi dari SPL di atas. Artinya bahwa tidak ada pasangan bilangan x maupun y yang dapat memenuhi kedua persamaan linear tersebut.

b. $x - y = 2, x + y = 2$, grafiknya



Grafik di atas menunjukkan bahwa hanya solusi dari SPL ini berada pada titik potong $(2, 0)$ sehingga SPL ini memiliki solusi tunggal. Artinya bahwa hanya banyak pasangan bilangan $x = 2$ dan nilai $y = 0$ merupakan solusi tunggal yang memenuhi persamaan $x - y = 2, x + y = 2$.

c. $x + y = 2, 2x + 2y = 4$, grafiknya



Grafik di atas menunjukkan bahwa garis kedua persamaan linear saling berhimpit sehingga solusi dari SPL ini terdapat di sepanjang garis ini. Oleh karena itu, solusi SPL ini adalah tak hingga banyaknya solusi. Artinya bahwa terdapat banyak pasangan bilangan x dan y yang memenuhi persamaan $x + y = 2, 2x + 2y = 4$.

Secara geometri, persamaan linear berbentuk garis misalkan garis l_1 dan l_2 . Solusi sistem persamaan linear dilakukan dengan cara mencari titik perpotongan dua garis. Faktanya, titik potong tersebut tidak selalu ada, karena dua garis tersebut mungkin saja paralel (contoh a) atau mungkin saja ada tak hingga banyak titik potong karena saling berhimpit (gambar c) atau mungkin saja hanya berpotongan di satu titik (gambar b). Solusi penyelesaian SPL di atas berlaku untuk sebarang SPL yang memuat m persamaan dan n variabel. Sifat ini dinyatakan dalam teorema.

Teorema 1. Jika terdapat sebuah SPL maka hanya akan terdapat satu dari tiga kemungkinan berikut.

1. SPL mempunyai solusi tunggal
2. SPL mempunyai solusi tak hingga
3. SPL tidak memiliki solusi

Latihan Soal!

1. Tentukan persamaan berikut yang merupakan persamaan linear!
 - a. $x + 8y = 16$
 - b. $x_1 - \frac{1}{2}x_2 = -4x_3 + 7x_4$
 - c. $\sqrt{2}x_1 + x_2^2 + x_3 = 4$
 - d. $x_1 + 2x_2 - 5x_3^{-1} = 12$
2. Tentukan solusi dari SPL berikut dan gambarkan penyelesaiannya dalam koordinat Cartesius.

a. $x_1 + x_2 = 4$ $3x_1 + 3x_2 = 6$	b. $4x - 2y = 1$ $16x - 8y = 4$
---	------------------------------------

Gambar 3. Penyajian Materi Pokok

Secara geometri, persamaan linear berbentuk garis misalkan garis l_1 dan l_2 . Solusi sistem persamaan linear dilakukan dengan cara mencari titik perpotongan dua garis. Faktanya, titik potong tersebut tidak selalu ada, karena dua garis tersebut mungkin saja paralel (contoh a) atau mungkin saja ada tak hingga banyak titik potong karena saling berhimpit (gambar c) atau mungkin saja hanya berpotongan di satu titik (gambar b). Solusi penyelesaian SPL di atas berlaku untuk sebarang SPL yang memuat m persamaan dan n variabel. Sifat ini dinyatakan dalam teorema.

Teorema 1. Jika terdapat sebuah SPL maka hanya akan terdapat satu dari tiga kemungkinan berikut.

1. SPL mempunyai solusi tunggal
2. SPL mempunyai solusi tak hingga
3. SPL tidak memiliki solusi

Latihan Soal!

1. Tentukan persamaan berikut yang merupakan persamaan linear!
 - a. $x + 8y = 16$
 - b. $x_1 - \frac{1}{2}x_2 = -4x_3 + 7x_4$
 - c. $\sqrt{2}x_1 + x_2^2 + x_3 = 4$
 - d. $x_1 + 2x_2 - 5x_3^{-1} = 12$
2. Tentukan solusi dari SPL berikut dan gambarkan penyelesaiannya dalam koordinat Cartesius.

a. $x_1 + x_2 = 4$ $3x_1 + 3x_2 = 6$	b. $4x - 2y = 1$ $16x - 8y = 4$
---	------------------------------------

Gambar 4. Penyajian Latihan Soal untuk Memperkokoh Struktur Kognitif

Berdasarkan Tabel 7 persentase rata-rata kepraktisan sebesar 94,84% sehingga dikategorikan pada kategori sangat praktis. Karena LKM telah teruji kevalidan dan kepraktisannya maka uji coba dilakukan di kelas besar.

Uji coba kelas besar diberikan kepada seluruh mahasiswa berjumlah 26 mahasiswa. Pertama diberikan *pre-test* kemudian *post-test*. Nilai kedua test ini

kemudian dianalisis menggunakan N-Gain. Hasil Analisis N-gain ditampilkan pada Tabel 8.

Berdasarkan tabel 8, diperoleh bahwa 8 orang atau 30% mahasiswa yang mengalami peningkatan hasil belajar kategori tinggi, sebanyak 17 orang atau 65% mahasiswa mengalami peningkatan pada kategori sedang, dan 1 orang atau 4%

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i3.8985>

mahasiswa mengalami peningkatan kategori rendah. Nilai rata-rata *N-Gain* secara keseluruhan sebesar 0,6 atau peningkatan hasil belajar berada pada kategori sedang dengan kategori persentase keefektifan sebesar 59% berada pada kategori Cukup Efektif.

Tabel 8. Hasil Analisis N-Gain

No	Spos-Spre	N-Gain	Persentase
1	44	0,4	44
2	56	0,6	56
3	33	0,3	33
4	78	0,8	78
5	67	0,7	67
6	56	0,8	83
7	34	0,5	50
8	56	0,6	56
9	34	0,4	43
10	67	0,7	67
11	67	0,8	75
12	56	0,7	72
13	78	0,8	78
14	56	0,6	56
15	56	0,6	56
16	89	0,9	89
17	56	0,6	56
18	56	0,6	56
19	23	0,3	34
20	11	0,2	17
21	45	0,5	50
22	89	0,9	89
23	44	0,4	44
24	33	0,4	38
25	78	0,8	78
26	78	0,8	78
Rata-Rata		0,6	59
Kategori		Sedang	Cukup Efektif

Tahap Evaluasi

Lembar kerja mahasiswa yang telah disusun telah memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif dalam uji coba kelas kecil maupun kelas besar. Hal ini terbukti dari hasil validasi oleh validator, hasil kepraktisan pada uji coba kelas kecil dan keefektifan LKM pada uji coba kelas besar. Terdapat beberapa hal yang bisa dijadikan bahan evaluasi ke depan yaitu 1) memperbanyak soal latihan untuk

memperkokoh struktur kognitif mahasiswa, 2) menambahkan materi yang *advanced* berkaitan dengan bilangan pecahan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa LKM yang dikembangkan telah valid, praktis dan efektif terhadap hasil belajar mahasiswa. Artinya bahwa LKM yang telah valid dan praktis ini digunakan terbukti memberikan dampak yang baik untuk mahasiswa yang butuh untuk menyeimbangkan *schema* yang ada sebelum mempelajari pengetahuan yang baru. Dengan kata lain pengetahuan lama di *schema* mahasiswa yang salah atau keliru dapat diakomodir melalui penggunaan lembar kerja yang dikembangkan. Proses ini menjadi proses akomodasi *schema*. Setelah proses akomodasi terjadi maka selanjutnya adalah proses asimilasi dimana mahasiswa menambahkan pengetahuan baru ke dalam *schemanya*. Keberhasilan penelitian ini didukung oleh (Fitriani et al., 2021) maupun penelitian (Bely et al., 2019) dan (Shakeel & Majeed, 2021) yang menjadikan *advance organizer* sebagai model pembelajaran yang berdampak bagus pada hasil belajar siswa.

Salah satu contoh proses asimilasi dan akomodasi yang berhasil dilakukan melalui penggunaan lembar kerja ini adalah ketika mahasiswa akan mempelajari aturan *crammer* maka sekiranya mereka telah memahami materi prasyarat misalnya determinan matriks, invers matriks, operasi bilangan, dan fungsi sum. Materi prasyarat ini terorganisir di dalam *advanced organizer* yang dapat membantu mahasiswa melakukan proses akomodasi sebelum lanjut melakukan proses asimilasi yaitu penambahan pengetahuan aturan *crammer*. Keberhasilan penelitian ini

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i3.8985>

sejalan dengan penelitian sebelumnya (Alghamdi, Jitendra, & Lein, 2020) tentang pembelajaran matematika berbasis *schema* materi perkalian dan pembagian. Bahwa pada dasarnya rasio, kemiringan, laju perubahan, dan proporsi yang penting dalam pembelajaran matematika dapat sukses dipelajari siswa ketika *schema* siswa tentang perkalian dan pembagian benar adanya. Selain itu terdapat penelitian lainnya yang dilakukan oleh (Chinelo, Francisca, & Blessing, 2016) bahwa *advanced organizer* memiliki efek yang baik untuk menyeimbangkan siswa *introvert* maupun *extrovert* dalam belajar matematika.

Implikasi atas hasil penelitian ini adalah adanya alternative solusi bagi guru atau pun dosen yang mengalami masalah yang serupa dengan penelitian ini. Temuan penting dalam penelitian ini menunjukkan bahwa pada dasarnya belajar matematika tidak bisa terputus karena semua pengetahuan matematika saling berkesinambungan tergantung bagaimana guru ataupun dosen melakukan *advance* bagi siswa ataupun mahasiswanya sehingga ketercapaian pembelajaran dapat tercapai.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa penelitian ini telah menghasilkan lembar kerja mahasiswa *advanced organizer* yang memenuhi kategori valid, praktis dan efektif.

Saran bagi peneliti lain agar dapat mengimplementasikan LKM *advance organizer* dalam pelajaran atau materi lainnya. Selain itu hasil ini memberikan ide penelitian selanjutnya bahwa lembar kerja ini dapat dikemas secara elektronik mengikuti perkembangan teknologi yang ada. Pada bagian ini juga ucapan terima kasih

disampaikan kepada LPPM Universitas Timor yang telah memberikan pendanaan hibah tahun 2023 sehingga penelitian ini dapat dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alghamdi, A., Jitendra, A. K., & Lein, A. E. (2020). Teaching students with mathematics disabilities to solve multiplication and division word problems: the role of schema-based instruction. *ZDM - Mathematics Education*, 52(1), 125–137.
<https://doi.org/10.1007/s11858-019-01078-0>
- Bely, L. N., Bahri, S., & Mustari, M. (2019). Model Pembelajaran Advance Organizer: Dampak Terhadap Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 2(2), 150–161.
<https://doi.org/10.24042/ijjsme.v2i2.4340>
- Chan, W. W. L., & Kwan, J. L. Y. (2021). Pathways to word problem solving: The mediating roles of schema construction and mathematical vocabulary. *Contemporary Educational Psychology*, 65(March), 101963.
<https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2021.101963>
- Chinelo, O. E., Francisca, O. N., & Blessing, M. A. (2016). Enhancing Mathematics Achievement of Introverted and Extroverted Secondary School Students through the use of Advance Organizers. *Journal of Educational Research and Reviews*, 4(3), 27–32.
- Dorko, A. (2019). Generalization, Assimilation, and Accommodation. *The Mathematics Educator*, 28(2), 33–51.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i3.8985>

- Faizah, S., Nusantara, T., Sudirman, & Rahardi, R. (2022). Constructing Students' Thinking Process through Assimilation and Accommodation Framework. *Mathematics Teaching-Research Journal*, 14(1), 253–269.
- Fitriani, D., Fajarianti, R., & Kurniati, A. (2021). Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Model Advance Organizer Pada Materi Koordinat Cartesius. *Juring (Journal of Research in Mathematics Learning)*, 4(3), 247–256.
- Gunawan, G., Harjono, A., Nisyah, M., Kusdiastuti, M., & Herayanti, L. (2020). Improving students' problem-solving skills using inquiry learning model combined with advance organizer. *International Journal of Instruction*, 13(4), 427–442. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13427a>
- Handika, Zubaidah, T., & Witarsa, R. (2022). Analisis Teori Perkembangan Kognitif Jean Piaget dan Implikasinya dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar. *Didaktis: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Pengetahuan*, 22(2), 124.
- Inglis, M., & Mejía-Ramos, J. P. (2021). Functional explanation in mathematics. *Synthese*, 198(s26), 6369–6392. <https://doi.org/10.1007/s11229-019-02234-5>
- Joyce, B., Weil, M., & Calhoun, E. (2015). *Models of Teaching*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Laja, Y. P. W., & Hijriani, L. (2022). Cognitive Development of Mathematics Education Students based on Piaget's Theory in terms of Gender Differences. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 13(1), 33–42.
- McGowen, M. A., & Davis, G. E. (2022). A Numerical Indicator of Student Cognitive Engagement and Mathematical Growth. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 17(1), em0669. <https://doi.org/10.29333/iejme/11473>
- Nia, K., & Effendi, S. (2018). Penerapan Advanced Organizer dalam Peningkatan Kemampuan Matematis dan Motivasi Belajar Siswa SMK. *Prima: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 33–48.
- Numanovich, A. I., & Abbasxonovich, M. A. (2020). Effect Of Advance Organizer on Students Mathematical Achievement in Public Secondary Schools in Okrika Local Government of Rivers State. *EPRA International Journal of Multidisciplinary Research (IJMR)-Peer Reviewed Journal*, 6(3), 198–210. <https://doi.org/10.36713/epra2013>
- Prihaswati, M., Purnomo, E. A., Sukestiyarno, S., & Mulyono, M. (2018). Lesson Study: Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa Pada Pembelajaran Matematika Dasar Di Perguruan Tinggi. *Jurnal Karya Pendidikan Matematika*, 5(2), 101. <https://doi.org/10.26714/jkpm.5.2.2018.101-106>
- Putri, Y., Huda, N., & Yantoro, Y. (2021). Analysis of concept construction errors in mathematical problem solving based on the assimilation and accommodation framework in terms of student learning styles. *Desimal: Jurnal Matematika*, 4(3), 295–304.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i3.8985>

<https://doi.org/10.24042/djm.v4i3.9752>

Santrock, J. W. (2011). *Educational Psychology 5th Edition. Educational Psychology* (Vol. 1). New York: Mc Graw Hill.
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Shakeel, S., & Majeed, A. (2021). Effects of Advance Organizer Teaching Model on Students Academic Performance in Mathematics in Secondary School. *International Journal of Creative Research Thoughts*, 9(3), 2320–2882. Retrieved from www.ijert.org

Suwandi, S., & Budiastuti, E. (2021). Model Advance organizer dengan Pendekatan Humanistik: Upaya Meningkatkan Pemahaman Relasional Siswa SMK pada Materi Program Linear. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 5(1), 65.
<https://doi.org/10.33603/jnpm.v5i1.4241>

Swastika, G. T., Nusantara, T., Subanji, S., & Irawati, S. (2023). How Do Assimilation and Accommodation Occur in The Translation Process of Representation? *Participatory Educational Research*, 10(3), 167–190.
<https://doi.org/10.17275/per.23.50.10.3>

Wahyuni, A., & Kurniawan, P. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa Berbasis ICT pada Mata Kuliah Kalkulus Lanjut. *Journal of Medives: Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 3(2), 237.
<https://doi.org/10.31331/medivesvetaran.v3i2.769>