

PENGEMBANGAN LEMBAR KEGIATAN MAHASISWA (LKM) ALJABAR BERBASIS MASALAH UNTUK MENGOPTIMALKAN KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS MAHASISWA PENDIDIKAN MATEMATIKA

Ariyanti Jalal¹, Ahmad Afandi²

¹ Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Khairun

² Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Khairun
antinyong@gmail.com, aafandi2012@gmail.com,

ABSTRAK

Mata kuliah Aljabar sangat penting dan wajib diampuh oleh semua mahasiswa dikarenakan merupakan dasar untuk mempelajari mata kuliah lain. Beberapa kompetensi yang harus dicapai mahasiswa setelah mempelajari mata kuliah ini adalah diharapkan dapat memahami konsep bilangan real dan operasi pernyataan aljabar, persamaan dan pertidaksamaan, fungsi aljabar dan grafiknya, suku banyak, barisan dan deret bilangan serta dapat menggunakannya dalam pemecahan masalah yang berkaitan dengan konsep-konsep itu. Pada kenyataannya mahasiswa masih kesulitan memahami dan menyelesaikan soal-soal aljabar, baik yang berupa soal pemahaman maupun yang berbasis masalah. Salah satu kelemahan mahasiswa terutama dalam menyelesaikan soal yang berpola, menentukan solusi penyelesaian, dan menyelesaikan soal-soal pembuktian. Mahasiswa belum mampu menerapkan atau mengaplikasikan konsep-konsep aljabar untuk memecahkan soal-soal tersebut.

Adapun upaya yang dapat dilakukan oleh dosen yaitu meningkatkan aktivitas mahasiswa terutama dalam kegiatan memahami sendiri materi aljabar, tidak hanya membaca materinya tetapi menyelesaikan soal-soal latihannya khususnya soal-soal yang berkaitan dengan kemampuan penalaran. Hal ini dapat dilakukan dengan mengembangkan bahan perkuliahan berupa lembar kerja mahasiswa (LKM). LKM yang dikembangkan tidak hanya berisi informasi terkait materi aljabar tetapi memuat soal-soal kemampuan penalaran yang berbasis masalah atau *problem based learning*. Penelitian pengembangan ini mengacu pada model pengembangan perangkat 4-D (*Four D Model*) yang terdiri atas 4 tahap yaitu tahap pendefinisian (*define*), tahap perancangan (*design*), tahap pengembangan (*develop*), dan tahap penyebaran (*disseminate*).

Lembar kerja mahasiswa (LKM) yang sudah didesain dan dikembangkan divalidasi oleh 3 validator. Hasil validasi menunjukkan bahwa LKM Aljabar berkriteria sangat baik/sesuai sehingga layak digunakan. Selain itu, setelah penggunaan LKM dalam pembelajaran Aljabar mahasiswa diberikan tes kemampuan penalaran matematik. Hasilnya menunjukkan kemampuan penalaran matematika berkriteria tinggi dengan rata-ratanya 11,68.

Kata Kunci: *problem based learning*, LKM, kemampuan penalaran

PENDAHULUAN

Mata kuliah Aljabar merupakan salah satu mata kuliah wajib bagi mahasiswa program studi Pendidikan Matematika FKIP di Unkhair Ternate. Mata kuliah ini terdiri dari 2 sks yang meliputi bilangan real, Persamaan linear, pertidaksamaan linear, persamaan kuadrat, fungsi pecahan dan grafik, persamaan dan pertidaksamaan irasional,

fungsi irasional dan grafik, persamaan eksponen dan logaritma, suku banyak, dan persamaan tingkat tinggi. Mata kuliah ini sangat penting dan wajib diampuh oleh semua mahasiswa dikarenakan merupakan dasar untuk mempelajari mata kuliah lain.

Kompetensi yang harus dicapai setelah mempelajari mata kuliah ini adalah mahasiswa diharapkan dapat memahami konsep bilangan real dan operasi pernyataan aljabar, persamaan dan pertidaksamaan, fungsi aljabar dan grafiknya, suku banyak, barisan dan deret bilangan serta dapat menggunakannya dalam pemecahan masalah yang berkaitan dengan konsep-konsep itu. Dilihat dari muatan materi aljabar memang tidak asing bagi mahasiswa program studi pendidikan matematika karena materi-materi tersebut pernah dipelajari ketika di sekolah menengah, namun dari pengamatan dan wawancara yang dilakukan terhadap dosen dan mahasiswa bahwa pada umumnya mahasiswa masih kesulitan memahami dan menyelesaikan soal-soal aljabar, khususnya soal-soal yang berbasis masalah. Setiap mahasiswa bisa dengan mudah menyelesaikan soal-soal rutin seperti pada contoh soal dengan tepat, tetapi ketika dihadapkan pada soal-soal yang terkait dengan pemecahan masalah, atau soal-soal yang dimodifikasi, yang menantang kemampuan berpikir mahasiswa justru mengalami kesulitan.

Oleh karena itu, upaya yang harus dilakukan oleh dosen yaitu peningkatan aktivitas mahasiswa dalam memahami sendiri materi aljabar, tidak hanya membaca materinya tetapi menyelesaikan soal-soal latihannya khususnya soal-soal yang berkaitan dengan kemampuan penalaran. Hal ini dapat dilakukan salah satunya dengan mengembangkan bahan perkuliahan berupa lembar kerja mahasiswa (LKM). LKM yang dikembangkan tidak hanya berisi informasi terkait materi aljabar tetapi memuat soal-soal kemampuan penalaran. LKM yang dikembangkan dalam penelitian ini berbasis masalah yang berisi aktivitas mahasiswa untuk menyelesaikan tugas matematika antara lain; (1) mendefinisikan kembali persamaan linier satu variabel (PLSV) dan Pertidaksamaan Linier Satu Variabel (PtLSV), (2) menentukan himpunan penyelesaian nilai x pada suatu PLSV dan PtLSV, (3). Merumuskan serta memecahkan masalah matematika yang berkaitan dengan konsep PLSV dan PtLSV. LKM ini diharapkan siswa mampu membangun pengetahuannya sendiri dan mengembangkan kemampuan berpikir khususnya kemampuan penalaran matematis.

Adapun materi aljabar yang dibahas dalam LKM tersebut adalah persamaan dan pertidaksamaan linear. Kegiatan-kegiatan yang akan dilakukan oleh mahasiswa dalam menyelesaikan LKM tersebut berbasis pada pembelajaran berbasis masalah yaitu antara lain mengidentifikasi masalah, mengembangkan hipotesis, membuat prediksi,

mengumpulkan data, menganalisis informasi, melakukan eksperimen jika diperlukan, membuat kesimpulan, dan menentukan sikap atau membuat keputusan. Young (2003: 35), menyebutkan langkah-langkah model *Problem Based Learning* sebagai berikut. a) *Presenting relevant and realistic problem*, b) *Generating possible solution*, c) *Researching these solution*, d) *Applying research to the problem*, e) *Reviewing and evaluating what has been learned*, f) *Putting it all together*. Model *Problem Based Learning* dimulai dengan memberikan masalah real yang relevan, membuat rencana penyelesaian yang mungkin, menyelesaikan masalah dengan memanfaatkan informasi dari kegiatan investigasi, meninjau kembali dan mengevaluasi apa yang telah dilakukan, melaksanakan kegiatan pembelajaran secara bersama-sama.

Kemampuan penalaran sangat penting dalam pembelajaran matematika. Sebagaimana diungkapkan dalam NCTM (2000: 262) bahwa “*reasoning is an integral part of doing mathematics. Students should enter the middle grades with the view that mathematics involves examining patterns and noting regularities, making conjectures about possible generalizations, and evaluating the conjectures*”. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan penalaran merupakan bagian dari kegiatan matematika. Kegiatan-kegiatan matematika meliputi kegiatan memeriksa pola dan keteraturan mencatat, membuat dugaan, dan mengevaluasi dugaan. Kegiatan-kegiatan tersebut harus sudah dimiliki oleh siswa-siswa pada sekolah menengah. Russell (Brodie, 2010: 9) menyatakan bahwa “*mathematical reasoning is essentially about the development, justification and use of mathematical generalizations*”.

Utari Sumarmo (2010: 5-6) menjelaskan bahwa Penalaran induktif diartikan sebagai penarikan kesimpulan yang bersifat umum atau khusus berdasarkan data yang teramati Beberapa kegiatan yang tergolong pada penalaran induktif di antaranya adalah:

1. Transduktif: menarik kesimpulan dari satu kasus atau sifat khusus yang satu diterapkan pada yang kasus khusus lainnya.
2. Analogi: penarikan kesimpulan berdasarkan keserupaan data atau proses
3. Generalisasi: penarikan kesimpulan umum berdasarkan sejumlah data yang teramati
4. Memperkirakan jawaban, solusi atau kecenderungan: interpolasi dan ekstrapolasi
5. Memberi penjelasan terhadap model, fakta, sifat, hubungan, atau pola yang ada
6. Menggunakan pola hubungan untuk menganalisis situasi, dan menyusun konjektur

Penalaran deduktif adalah penarikan kesimpulan berdasarkan aturan yang disepakati. Nilai kebenaran dalam penalaran deduktif bersifat mutlak benar atau salah dan tidak keduanya bersama-sama. Penalaran deduktif dapat tergolong tingkat rendah atau tingkat tinggi. Beberapa kegiatan yang tergolong pada penalaran deduktif di antaranya adalah:

1. Melaksanakan perhitungan berdasarkan aturan atau rumus tertentu.
2. Menarik kesimpulan logis berdasarkan aturan inferensi, memeriksa validitas argumen, membuktikan, dan menyusun argumen yang valid
3. Menyusun pembuktian langsung, pembuktian tak langsung dan pembuktian dengan induksi matematika.

METODE PENELITIAN

Penelitian pengembangan ini mengacu pada model pengembangan perangkat 4-D (*Four D Model*) yang terdiri atas 4 tahap yaitu tahap pendefinisian (*define*), tahap perancangan (*design*), tahap pengembangan (*develop*), dan tahap penyebaran (*disseminate*).

a. Prosedur Penelitian

1. Tahap pendefinisian (*define*)

Tahap *define* bertujuan untuk mempelajari, menetapkan dan mendefinisikan segala kebutuhan dalam merancang LKM dan proses perkuliahan. Pada tahap ini diawali dengan mendiskusikan dengan tim dosen pengasuh mata kuliah Aljabar tentang proses perkuliahan serta terkait dengan model *Problem Based Learning*. Dalam menentukan dan menetapkan syarat-syarat pembelajaran diawali dengan analisis tujuan dari batasan materi yang dikembangkan LKM.

2. Tahap perancangan (*design*)

Tahap *design* bertujuan untuk menyiapkan *prototipe* atau rancangan LKM. Tahap ini diawali dengan pemilihan format dan produksi versi awal LKM berdasarkan pada studi kepustakaan mengenai dasar-dasar teori dan konsep pembelajaran. Dalam tahap ini dihasilkan draft 1 LKM.

3. Tahap pengembangan (*develop*)

Tahap develop bertujuan untuk menghasilkan perangkat LKM yang sudah direvisi berdasarkan masukan dari para pakar dan mitra dosen. Tahap ini meliputi: a) validasi perangkat oleh pakar diikuti dengan revisi, b) hasil validasi dijadikan sebagai dasar revisi. Setelah divalidasi dilakukan uji coba LKM selanjutnya yaitu uji coba terbatas dan uji coba lapangan. Akhir dari tahap ini akan menghasilkan LKM yang memiliki keterbacaan yang cukup tinggi dari mahasiswa dan konsep yang akurat, dan kegiatan berbasis masalah.

4. Tahap penyebaran

Pada tahap Lembar Kegiatan Mahasiswa yang telah dikembangkan akan digunakan oleh mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika angkatan berikutnya.

b. Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini meliputi hasil telaah LKM, dan tes kemampuan penalaran matematis. Adapun data-data tersebut akan dianalisis secara deskriptif kuantitatif.

LKM yang sudah divalidasi akan dianalisis untuk melihat kualitas LKM dan dikonversikan pada tabel kriteria kualitas LKM sebagai berikut:

Tabel 1. Kriteria Kualitas LKM

Interval	SKOR RATA-RATA	KRITERIA
$\bar{X} + 1,5SDi < X \leq \bar{X} + 3SDi$	$3,25 < X \leq 4$	SANGAT BAIK/SESUAI
$\bar{X} + 0,5SDi < X \leq \bar{X} + 1,5SDi$	$2,75 < X \leq 3,25$	BAIK
$\bar{X} - 0,5SDi < X \leq \bar{X} + 0,5SDi$	$2,25 < X \leq 2,75$	CUKUP
$\bar{X} - 1,5SDi < X \leq \bar{X} - 0,5SDi$	$1,75 < X \leq 2,25$	KURANG SESUAI
$\bar{X} - 3SDi < X \leq \bar{X} - 1,5SDi$	$1 \leq X \leq 1,75$	SANGAT TIDAK BAIK/SESUAI

dengan

$$\bar{X} = \frac{1}{2} (4 + 1) = 2,5$$

$$SDi = (4 - 1) / 6 = 0,5$$

Selain itu, untuk menilai validitas isi LKM dan instrumen kemampuan penalaran ditentukan dengan menggunakan kesepakatan para ahli. Kesepakatan ahli diukur untuk melihat tingkatan validitas isi. Untuk mengetahui kesepakatan ini, digunakan indeks validitas yang diusulkan oleh Aiken dengan rumusnya:

$$V = \frac{\sum s}{n(c - 1)}$$

Keterangan:

V = indeks validitas butir

s = r - I_o = skor kategori pilihan rater – skor terendah dalam kategori penyekoran

n = banyak rater

c = banyak kategori yang dipilih.

Selanjutnya hasil indeks validitas tersebut dikonversikan pada tabel kriteria validitas yaitu:

Tabel 2. Kriteria Validitas

Interval	Kriteria
$0,90 \leq V \leq 1,00$	Sangat tinggi (sangat baik)
$0,70 \leq V < 0,90$	Tinggi (baik)
$0,40 \leq V < 0,70$	Sedang (cukup)
$0,20 \leq V < 0,40$	Rendah (kurang)
$0,00 \leq V < 0,20$	Sangat rendah (kurang)
$\leq 0,00$	Tidak valid

Adapun kemampuan penalaran matematis mahasiswa diukur dengan tes kemampuan penalaran matematik berbentuk soal essay sebanyak 4 item. Hasil tes mahasiswa dianalisis, kemudian dikonversikan dengan menggunakan kriteria kemampuan penalaran matematis sebagai berikut.

TABEL 3 KRITERIA KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS

Rentang Skor	Interval	Kategori
$\bar{X} + 1,5SDi < X$	$12 < X \leq 16$	Sangat Tinggi
$\bar{X} + 0,5SDi < \bar{X} + 1,5SDi$	$9,33 < \bar{X} \leq 12$	Tinggi
$\bar{X} - 0,5SDi < \bar{X} + 0,5SDi$	$6,67 < \bar{X} \leq 9,33$	Sedang
$\bar{X} - 1,5SDi < \bar{X} - 0,5SDi$	$4 < \bar{X} \leq 6,67$	Rendah

$X < \bar{X} - 1,5SDi$	$0 < \bar{X} \leq 4$	Sangat Rendah
------------------------	----------------------	---------------

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan penelitian ini terdiri dari empat tahapan yaitu tahapan pendefinisian (*define*), tahapan perancangan (*design*), tahapan pengembangan (*develop*), dan tahapan penyebaran. Empat tahapan tersebut dibahas sebagai berikut.

1. Tahap pendefinisian

Pada tahap ini, peneliti bersama dosen pengasuh mata kuliah Aljabar mendiskusikan kebutuhan penyusunan lembar kerja mahasiswa (LKM) Aljabar berbasis masalah antara lain: menganalisis tujuan dan batasan materi. Mata kuliah Aljabar terdiri dari materi Persamaan dan pertidaksamaan linear, Persamaan dan pertidaksamaan kuadrat, fungsi, suku banyak, dan barisan dan deret. Pengembangan LKM Aljabar dibatasi pada materi Persamaan dan Pertidaksamaan Linear. Adapun kebutuhan LKM Aljabar yang dibahas tujuan atau indikator yang akan dicapai dalam Lembar Kegiatan Mahasiswa (LKM) Aljabar,

2. Tahap perancangan

Pada tahap perancangan ini peneliti merancang desain awal LKM aljabar. LKM yang digunakan dalam penelitian ini berupa aktivitas mahasiswa dalam menyelesaikan tugas-tugas Aljabar, yang terdiri dari dua materi yakni Persamaan Linera Satu Variabel dan Pertidaksamaan Linear Satu Variabel. LKM persamaan Linear disebut LKM-1 dan LKM pertidaksamaan liner disebut LKM-2.

3. Tahap Pengembangan

Sebelum digunakan dalam penelitian, LKM tersebut dievaluasi atau di validari oleh 3 orang ahli untuk melihat kualitas dari LKM tersebut apakah layak digunakan atau tidak. Lembar validasi LKM dan instrumen tes terdiri dari 3 aspek yang dinilai oleh validator yaitu (1) format yang terdiri dari 6 butir (item); (2) isi, terdiri dari 5 butir (item); dan (3) bahasa yang terdiri dari 6 butir (item).

Adapun hasil perhitungan nilai rata-rata per butir dengan kriterianya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. Kriteria Kualitas LKM-1 per Butir

Butir	V1	V2	V3	rata-rata	Kriteria
1	3	4	4	3,666667	Sangat baik/sesuai
2	3	4	4	3,666667	Sangat baik/sesuai
3	4	4	3	3,666667	Sangat baik/sesuai
4	4	4	4	4	Sangat baik/sesuai
5	4	4	4	4	Sangat baik/sesuai
6	4	4	4	4	Sangat baik/sesuai
7	4	3	4	3,666667	Sangat baik/sesuai
8	4	3	4	3,666667	Sangat baik/sesuai
9	4	4	4	4	Sangat baik/sesuai
10	3	4	3	3,333333	Sangat baik/sesuai
11	4	3	3	3,333333	Sangat baik/sesuai
12	4	3	4	3,666667	Sangat baik/sesuai
13	4	4	4	4	Sangat baik/sesuai
14	3	4	4	3,666667	Sangat baik/sesuai
15	4	4	4	4	Sangat baik/sesuai
16	4	4	4	4	Sangat baik/sesuai
17	4	4	4	4	Sangat baik/sesuai

Tabel 5. Kriteria Kualitas LKM-2 per Butir

Butir	V1	V2	V3	rata-rata	Kriteria
1	3	4	4	3,666667	Sangat baik/sesuai
2	3	4	4	3,666667	Sangat baik/sesuai
3	4	4	3	3,666667	Sangat baik/sesuai
4	4	4	4	4	Sangat baik/sesuai
5	4	4	4	4	Sangat baik/sesuai
6	4	4	4	4	Sangat baik/sesuai
7	3	3	4	3,333333	Sangat baik/sesuai
8	3	3	4	3,333333	Sangat baik/sesuai
9	4	3	3	3,333333	Sangat baik/sesuai
10	3	4	3	3,333333	Sangat baik/sesuai
11	4	3	3	3,333333	Sangat baik/sesuai
12	4	3	4	3,666667	Sangat baik/sesuai
13	4	4	4	4	Sangat baik/sesuai
14	3	4	4	3,666667	Sangat baik/sesuai
15	4	3	3	3,333333	Sangat baik/sesuai
16	4	4	4	4	Sangat baik/sesuai
17	4	4	4	4	Sangat baik/sesuai

Berdasarkan hasil pada tabel di atas, nilai rata-rata dari LKM 1 dan LKM 2 berkriteria sangat baik/sesuai, sehingga dapat disimpulkan bahwa keseluruhan LKM tersebut dapat atau layak digunakan tanpa revisi.

Selain dengan melihat nilai rata-rata per butir, kualitas LKM juga dianalisis dengan menggunakan kesepakatan para ahli. Adapun hasil kesepakatan ahli untuk melihat tingkat validitas LKM-1 dan LKM-2 dengan menghitung indeks validitas dapat ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 6. Nilai V dan Kriteria

Butir	V LKM-1	Kriteria	V LKM-2	Kriteria
1	0,888889	Baik	0,888889	Baik
2	0,888889	Baik	0,888889	Baik
3	0,888889	Baik	0,888889	Baik
4	1	Sangat baik	1	Sangat baik
5	1	Sangat baik	1	Sangat baik
6	1	Sangat baik	1	Sangat baik
7	0,888889	Baik	0,777778	Baik
8	0,888889	Baik	0,777778	Baik
9	1	Sangat baik	0,777778	Baik
10	0,777778	Baik	0,777778	Baik
11	0,777778	Baik	0,777778	Baik
12	0,888889	Baik	0,888889	Baik
13	1	Sangat baik	1	Sangat baik
14	0,888889	Baik	0,888889	Baik
15	1	Sangat baik	0,777778	Baik
16	1	Sangat baik	1	Sangat baik
17	1	Sangat baik	1	Sangat baik

Dari tabel diatas, terlihat penilaian dari ketiga validator terkait kualitas LKM berkriteria baik dan sangat baik yang menunjukkan bahwa kualitas LKM-1 dan LKM-2 dapat atau layak digunakan.

4. Tahapan Penyebaran

Pada tahap ini Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) yang telah direvisi kemudian dipergunakan dalam pembelajaran mata kuliah Aljabar, LKM digunakan oleh mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika khususnya semester 1 (satu) A tahun akademik 2016/2017 yang berjumlah 44 orang. Peneliti selaku salah satu dosen

pengasuh mata kuliah Aljabar melaksanakan pembelajaran sebanyak empat kali pertemuan.

Pertemuan I dan II membahas materi Persamaan Linier Satu Variabel, sedangkan pertemuan III dan IV membahas materi Pertidaksamaan Linier Satu Variabel. Pembelajaran dilakukan secara berkelompok dimana mahasiswa diberikan LKM-1 dan LKM-2 untuk dikerjakan secara diskusi dalam kelompok. Peneliti hanya bertindak sebagai fasilitator. Pada pelaksanaannya, LKM-1 dan LKM-2 dapat diselesaikan dengan baik dan benar oleh mahasiswa.

5. Kemampuan Penalaran Mahasiswa

Kemampuan penalaran mahasiswa diukur dengan menggunakan tes kemampuan penalaran yang terdiri dari 4 item soal essay. Hasil tes tersebut kemudian dianalisis dan dikonversikan dengan kriteria kemampuan penalaran matematika. Adapun hasil dari tes tersebut dapat ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 6. Kemampuan Penalaran Mahasiswa

Kriteria	Banyak Siswa	Persentase (%)
Sangat Tinggi	11	25
Tinggi	22	50
Sedang	11	25
Jumlah	44	100

Dari tabel tersebut, menunjukkan bahwa kemampuan penalaran mahasiswa berkriteria sangat tinggi sebanyak 11 orang atau 25 %, berkriteria tinggi sebanyak 22 orang atau 50 %, dan berkriteria sedang sebanyak 11 orang atau 25 %. Hasil ini menunjukkan kemampuan penalaran matematika berkriteria tinggi dengan rata-ratanya 11,68.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

- a. LKM berbasis masalah yang didesain dan dikembangkan dapat digunakan oleh mahasiswa program studi pendidikan matematika karena telah memenuhi kelayakan dalam validasi ahli.
- b. LKM berbasis masalah yang didesain dapat mengembangkan kemampuan penalaran mahasiswa dilihat dari hasil tes kemampuan mahasiswa.

DAFTAR PUSTAKA

Brodie, K. (2010). *Teaching mathematical reasoning in secondary school classrooms*. New York: Springer.

Nasional Council of Teacher of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.

Utari Sumarmo. (2010). *Berfikir Dan Disposisi Matematik: Apa, Mengapa, Dan Bagaimana Dikembangkan Pada Peserta*. FPMIPA UPI. Dari <http://www.docstoc.com/docs/62326333/Pembelajaran-Matematika>

Young, J. C. (2003). Utilizing problem based learning assignment to reduce health risk behaviors [Versi elektronik]. *American Journal of Health Education* vol. 34, No. 5 Pg. 294.