

Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berdasarkan Strategi Think-Talk-Write Untuk Meningkatkan Kualitas Perkuliahan Aljabar Abstrak

I Made Arnawa

Jurusan Matematika FMIPA UNAND

E-mail: arnaw@fmipa.unand.ac.id

Abstrak

Aljabar Abstrak merupakan salah satu matakuliah transisi dari matakuliah-matakuliah yang lebih menekankan pada ketrampilan komputasional seperti Kalkulus dan Aljabar Linear Elementer, ke matakuliah-matakuliah yang lebih menekankan pada penalaran deduktif murni seperti Topologi dan Aljabar Linear Abstrak. Hasil belajar Aljabar Abstrak melalui pembelajaran secara konvensional kurang memuaskan dan mahasiswa cenderung pasif selama pembelajaran. Strategi Think-Talk-Write (TTW) merupakan salah satu strategi pembelajaran yang dapat diterapkan dalam pembelajaran matematika (Aljabar Abstrak). Berbeda dengan pembelajaran secara konvensional, pembelajaran dengan strategi Think-Talk-Write (TTW) memberikan kesempatan kepada siswa untuk terlibat aktif dalam pembelajaran melalui kegiatan berpikir, merefleksikan dan menyusun ide-ide, serta menguji ide-ide itu sebelum memulai menulisnya. Untuk mendukung pelaksanaan pembelajaran Aljabar Abstrak berdasarkan strategi TTW diperlukan pengembangan perangkat pembelajaran yang meliputi Rencana perkuliahan (RP) dan Lembar Kegiatan mahasiswa (LKM). Pada penelitian ini dikembangkan RP dan LKM untuk memperkenalkan konsep group dalam tiga kali pertemuan.

Kata kunci: Aljabar Abstrak, strategi think-talk-write

PENDAHULUAN

Berdasarkan klasifikasi Tahun 2000 tentang bidang-bidang matematika (2000 mathematics subject classification), pendidikan matematika merupakan salah satu cabang dari bidang matematika. Selanjutnya, dalam payung penelitian Jurusan Matematika FMIPA UNAND telah ditetapkan agar penelitian-penelitian dalam pendidikan matematika, lebih diarahkan untuk meningkatkan kualitas perkuliahan di Jurusan Matematika FMIPA UNAND.

Aljabar Abstrak merupakan salah satu matakuliah pada semester V di Jurusan Matematika FMIPA UNAND, disamping kedudukannya sebagai matakuliah wajib, matakuliah Aljabar Abstrak juga merupakan matakuliah transisi dari matakuliah-matakuliah pada semester sebelumnya yang lebih menekankan pada ketrampilan komputasional seperti Kalkulus dan Aljabar Linear Elementer, ke matakuliah-matakuliah yang lebih menekankan

pada penalaran deduktif murni seperti Topologi, Aljabar Linear Abstrak, dan Kapita Selekt Aljabar.

Pembelajaran Aljabar Abstrak yang dilaksanakan di jurusan Matematika FMIPA UNAND dewasa ini masih cenderung berlangsung satu arah, yaitu dari dosen ke mahasiswa. Umumnya, pola pembelajaran pada setiap pertemuan yang diterapkan oleh dosen adalah: menjelaskan definisi atau teorema, memberikan contoh-contoh yang berkaitan dengan definisi atau membuktikan teorema, memberikan latihan, dan di akhir pembelajaran dosen memberikan tugas (PR), pola pembelajaran seperti ini disebut pola pembelajaran konvensional. Pada pembelajaran secara konvensional, mahasiswa pada umumnya bersikap pasif selama pembelajaran (mereka kurang berani untuk mengkomunikasikan gagasan-gagasan yang mereka miliki), dosen mendominasi kegiatan kelas, pembelajaran terpusat pada dosen, dan orientasi dosen lebih banyak tercurah pada target tercapainya materi perkuliahan. Dengan metode pembelajaran seperti ini, jelas pembelajaran yang dilaksanakan kurang bermakna, dan tidak jarang suatu konsep hanya dipahami sebagai hafalan (bukan sebagai pengertian). Akibatnya, konsep tersebut mudah dilupakan dan bahkan sering suatu konsep matematika dipahami secara keliru oleh mahasiswa. Semua ini pada akhirnya menyebabkan mahasiswa tidak dapat menerapkan dengan baik konsep-konsep yang telah dipelajarinya dalam menyelesaikan soal-soal latihan.

Mengingat pentingnya posisi matakuliah Aljabar Abstrak sebagai matakuliah transisi yang akan menentukan berhasil tidaknya mahasiswa beralih kemampuan dari ketrampilan komputasional semata ke ketrampilan penalaran deduktif, maka peneliti meyakini perlunya mengembangkan perangkat pembelajaran yang dapat meningkatkan kualitas perkuliahan Aljabar Abstrak yang meliputi kualitas hasil belajar dan kualitas proses belajar, dengan mengacu kepada paradigma pembelajaran modern.

Berdasarkan pengalaman sebagai dosen matakuliah Aljabar Abstrak di Jurusan Matematika FMIPA UNAND, Aljabar Abstrak merupakan salah satu matakuliah yang dianggap sulit oleh mahasiswa, ini tercermin dari masih banyaknya mahasiswa yang hasil belajarnya dibawah standar kelulusan minimal. Dari 129 mahasiswa yang mengambil matakuliah Aljabar Abstrak pada semester ganjil 2007/2008, 74 diantaranya merupakan mahasiswa yang mengulang. Hal seperti ini tidak hanya terjadi di Jurusan Matematika FMIPA UNAND, tetapi juga terjadi di tempat lain di Indonesia, dan bahkan juga terjadi di negara-negara maju seperti Amerika Serikat (Leron & Dubinsky, 1995; Dubinsky et al., 1994; Hazzan & Leron dalam Findel, 2001).

Ada beberapa pendekatan yang dapat digunakan untuk pembelajaran Aljabar Abstrak, salah satunya adalah teori APOS (Arnawa, 2007). Pada beberapa pendekatan yang sudah ada tersebut, tidak ada satu pendekatanpun yang secara khusus memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk berfikir secara individu dahulu tentang konsep matematika sebelum mereka terlibat dalam diskusi kelompok, padahal ini sangatlah penting agar mereka mempunyai bahan yang akan didiskusikan.

Strategi Think-Talk-Write (TTW) merupakan salah satu strategi pembelajaran yang dapat diterapkan dalam pembelajaran matematika (Aljabar Abstrak). Berbeda dengan pembelajaran secara konvensional, pembelajaran dengan strategi Think-Talk-Write (TTW) memberikan kesempatan kepada siswa untuk terlibat aktif dalam pembelajaran melalui kegiatan berpikir, merefleksikan dan menyusun ide-ide, serta menguji ide-ide itu sebelum memulai menulisnya. Dalam hal ini, mahasiswa merupakan pusat dari pembelajaran.

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Dukungan Teoritik Pengembangan Perangkat Pembelajaran

Menurut Degeng (1994) kegiatan pembelajaran yang baik diawali dengan desain yang benar. Hal ini dimaksudkan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas pembelajaran dengan menetapkan dan mengembangkan strategi pembelajaran yang optimal untuk mencapai hasil pembelajaran yang diinginkan. Selanjutnya, Degeng menjelaskan bahwa dalam mengembangkan perangkat pembelajaran harus memperhatikan kriteria sebagai berikut: (1) dapat membantu untuk kegiatan pembelajaran secara individu/kelompok, (2) dapat merespon secara maksimal, (3) memuat pesan secara potensial, (4) mampu memberikan kesempatan belajar yang diminati, (5) memberikan saran dan petunjuk serta informasi balikan tentang tingkat kemajuan belajar yang dicapai mahasiswa.

Menurut Urbach (Asma, 2000), pengembangan perangkat pembelajaran adalah seperangkat program pembelajaran berdasarkan pendekatan sistem. Pendekatan sistem pembelajaran merupakan suatu rentetan peristiwa yang mempengaruhi mahasiswa agar terjadi proses pembelajaran. Peristiwa tersebut dapat dilakukan oleh mahasiswa baik secara individu maupun kelompok dengan memanfaatkan sumber belajar yang ada sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Hasil dari pendekatan sistem ini diharapkan dapat memecahkan masalah-masalah pembelajaran secara efektif dan efisien.

Sehubungan dengan hal di atas, model yang digunakan dalam pengembangan perangkat pembelajaran Aljabar Abstrak adalah Model Degeng (1994) yang terdiri dari delapan langkah sebagai berikut:

a. Analisis Tujuan dan Karakteristik Matakuliah

Analisis tujuan dan karakteristik isi matakuliah perlu dilakukan pada tahap awal kegiatan perancangan perangkat pembelajaran. Langkah ini dilakukan untuk mengetahui tujuan pembelajaran apa yang diharapkan. Lebih khusus lagi, untuk mengetahui tujuan orientatif pembelajaran: apakah faktual, konseptual, prosedural, ataukah teoritik. Demikian pula, untuk mengetahui tujuan pendukung yang memudahkan pencapaian tujuan orientatif tersebut.

Analisis karakteristik isi matakuliah dilakukan untuk mengetahui tipe dari isi matakuliah yang akan dipelajari oleh mahasiswa, apakah berupa fakta, konsep, prosedur, ataukah prinsip. Demikian juga, untuk mengetahui bagaimana struktur isi matakuliahnya.

b. Analisis Sumber Belajar (kendala)

Analisis Sumber Belajar dilakukan segera setelah langkah analisis tujuan dan karakteristik isi matakuliah. Langkah ini dimaksudkan untuk mengetahui sumber belajar apa yang tersedia dan dapat dipergunakan untuk menyampaikan isi pembelajaran. Hasil dari kegiatan ini akan berupa daftar sumber belajar yang tersedia yang dapat mendukung proses pembelajaran. Sumber belajar terdiri atas enam macam, yaitu; pesan, orang, bahan, peralatan, teknik, dan latar atau lingkungan (AECT, 1994). Dalam pengembangan ini akan dilakukan identifikasi dan analisis terhadap sumber belajar apa yang tersedia dan dapat dipergunakan.

c. Analisis Karakteristik Mahasiswa

Analisis karakteristik mahasiswa dimaksudkan untuk mengetahui ciri-ciri perseorangan mahasiswa, hal ini dapat dijadikan petunjuk dalam mempersiapkan strategi pengelolaan pembelajaran. Hasil dari langkah ini akan berupa daftar yang memuat pengelompokkan karakteristik mahasiswa yang menjadi sasaran pembelajaran.

d. Menetapkan Tujuan Belajar dan Isi Pembelajaran

Menetapkan tujuan dan isi pembelajaran, pada dasarnya sudah bisa dilakukan segera setelah melakukan analisis tujuan dan karakteristik isi matakuliah. Hasil dari langkah ini adalah berupa daftar yang memuat rumusan tujuan khusus pembelajaran (disebut juga tujuan

belajar) dan tipe serta struktur isi perangkat pembelajaran yang akan dipelajari mahasiswa untuk mencapai tujuan belajar yang telah ditetapkan.

e. Menetapkan Strategi Pengorganisasian Materi

Menetapkan strategi pengorganisasian materi segera bisa dilakukan setelah analisis dan penetapan tipe serta karakteristik materi. Pemilihan strategi pengorganisasian pembelajaran amat dipengaruhi oleh tipe isi matakuliah yang dipelajari dan bagaimana struktur materi itu. Hasil dari langkah ini adalah berupa penetapan model untuk mengorganisasi isi perangkat pembelajaran.

f. Menetapkan Strategi Penyampaian Materi Pembelajaran

Menetapkan strategi penyampaian isi pembelajaran didasarkan pada hasil analisis sumber belajar. Seperti telah dikemukakan sebelumnya bahwa hasil analisis sumber belajar akan berupa daftar sumber belajar yang tersedia dan dapat digunakan dalam proses pembelajaran, pada langkah ini daftar yang telah dibuat tersebut dijadikan dasar dalam memilih dan menetapkan strategi penyampaian pembelajaran. Hasil kegiatan dalam langkah ini akan berupa penetapan model untuk menyampaikan isi pembelajaran.

g. Menetapkan Strategi Pengelolaan Pembelajaran

Menetapkan strategi pengelolaan pembelajaran sangat tergantung pada hasil analisis karakteristik mahasiswa yang dibuat ketika melakukan analisis karakteristik yang dijadikan dasar dalam memilih dan menetapkan strategi pengelolaan. Hasil kegiatan dalam langkah ini berupa penetapan penjadualan penggunaan komponen strategi pengorganisasian dan penyampaian pembelajaran, pengelolaan motivasi, pembuatan catatan tentang kemajuan belajar dan kontrol belajar mahasiswa.

h. Pengembangan Prosedur Pengukuran Hasil Pembelajaran

Langkah terakhir adalah melakukan pengukuran hasil pembelajaran, yang mencakup pengukuran tingkat keefektifan, efisiensi, dan daya tarik pembelajaran. Kegiatan ini dilakukan dengan mengadakan pengamatan proses pembelajaran dan tes hasil belajar.

2.2 Pembelajaran Berdasarkan Strategi Think-Talk-Write

Strategi Think-Talk-Write (TTW) merupakan salah satu strategi pembelajaran yang dapat diterapkan dalam pembelajaran matematika (Aljabar Abstrak). Berbeda dengan pembelajaran secara konvensional, pembelajaran dengan strategi Think-Talk-Write (TTW)

memberikan kesempatan kepada siswa untuk terlibat aktif dalam pembelajaran melalui kegiatan berpikir, merefleksikan dan menyusun ide-ide, serta menguji ide-ide itu sebelum memulai menulisnya. Dalam hal ini, siswa merupakan pusat dari pembelajaran.

Menurut Halmaheri (2005), tahapan-tahapan pembelajaran dengan strategi TTW adalah sebagai berikut. *Tahap pertama*, kegiatan mahasiswa yang belajar dengan strategi think-talk-write adalah think, yaitu tahap berfikir dimana mahasiswa membaca teks. Dalam tahap ini siswa secara individu memikirkan apa pesan utama dari teks tersebut, membuat catatan kecil tentang ide-ide yang terdapat pada bacaan, dan/atau hal-hal yang tidak dipahaminya sesuai dengan bahasanya sendiri.

Tahap kedua adalah talk (berbicara atau diskusi) memberikan kesempatan kepada siswa untuk membicarakan tentang penyelidikannya pada tahap pertama. Pada tahap ini mahasiswa merefleksikan, menyusun, serta menguji (negosiasi, sharing) ide-ide dalam kegiatan diskusi kelompok. Kemajuan komunikasi mahasiswa akan terlihat pada dialognya dalam berdiskusi baik dalam bertukar ide dengan orang lain ataupun refleksi mereka sendiri yang diungkapkannya kepada orang lain.

Tahap ketiga adalah *write*, mahasiswa menuliskan ide-ide yang diperolehnya dari kegiatan tahap pertama dan kedua. Tulisan ini terdiri atas landasan konsep yang digunakan, keterkaitan dengan materi sebelumnya, strategi penyelesaian, dan solusi yang diperolehnya.

Menurut Silver dan Smith (Halmaheri, 2005), peranan dan tugas guru/ dalam usaha mengefektifkan penggunaan strategi *think-talk-write* adalah mengajukan pertanyaan dan memberi tugas yang memungkinkan mahasiswa terlibat secara aktif berpikir, mendorong dan menyimak dengan hati-hati ide-ide yang dikemukakan siswa secara lisan dan tertulis, mempertimbangkan dan memberi informasi terhadap apa yang digali siswa dalam diskusi, serta memonitor, menilai, dan mendorong mahasiswa untuk berpartisipasi secara aktif. Pertanyaan atau tugas yang diberikan oleh guru/dosen diharapkan dapat menjadi pemicu bagi siswa/mahasiswa untuk bekerja secara aktif, terutama pertanyaan atau tugas yang mempunyai jawaban divergen atau *open ended task*.

METODE PENELITIAN

Disain penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan (developmental research). Disain ini dipandang sangat sesuai untuk kegiatan penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan suatu produk yang *valid, praktikal, dan efektif*. Fokus penelitian ini adalah

dihasilkannya prototipe perangkat pembelajaran berdasarkan strategi Think-talk-Write yang valid dari segi isi (content) dan susunan (construct). Langkah-langkah yang akan dilakukan pada tahap penyusunan prototipe perangkat yang valid adalah sebagai berikut; (i) analisis kebutuhan (need assesment), (ii) review literatur, (iii) merancang perangkat pembelajaran, (iv) validasi pakar, dan (v) revisi perangkat.

Analisis kebutuhan dilakukan dengan cara observasi lapangan, wawancara dengan dosen matematika dan mahasiswa, dan menelaah kurikulum yang sedang digunakan saat ini. Selanjutnya peneliti melakukan review literatur yang relevan. Berikutnya, berdasarkan analisis kebutuhan dan review literatur peneliti merancang prototipe perangkat pembelajaran dengan mengacu kepada: (1) model Degeng (1994), tentang langkah-langkah pengembangan perangkat (lihat kajian teori) dan (2) Halmaheri (2005) tentang karakteristik pembelajaran berdasarkan strategi Think-Talk-Write (lihat kajian teori). Prototipe perangkat yang akan didisain mencakup topik-topik dalam Aljabar Abstrak yang akan diajarkan, khususnya untuk konsep group.

Selanjutnya perangkat yang dihasilkan divalidasikan kepada beberapa orang pakar pembelajaran matematika (Aljabar Abstrak). Kegiatan validasi difokuskan untuk menguji validitas isi dan validitas susunan. Validitas isi mengacu kepada kesesuaian materi dalam perangkat dengan kurikulum, sedangkan validitas susunan merujuk pada kesesuaian susunan perangkat dengan kriteria yang diharapkan yaitu; tahap-tahap pengembangan perangkat model Degeng dan pendekatan pembelajaran berdasarkan strategi Think-Talk-Write.

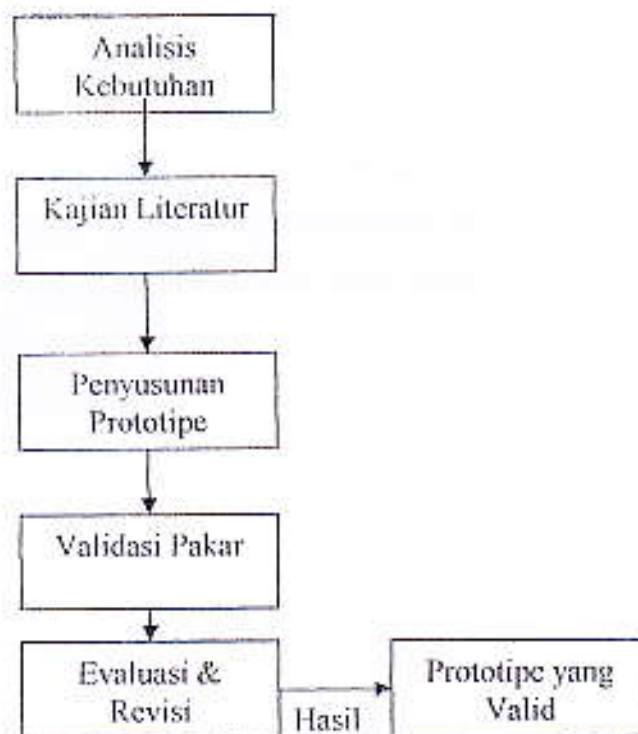
Berdasarkan hasil validasi pakar, perangkat direvisi dan dievaluasi. Selama revisi dan evaluasi peneliti akan melakukan diskusi dengan pakar. Dengan melakukan kelima langkah yang diuraikan di atas, peneliti yakin dapat memperoleh perangkat pembelajaran berdasarkan strategi Think-Talk-Write yang valid. Secara ringkas, bagan alir kegiatan penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada Gambar 1.

STRATEGI PELAKSANAAN DAN HASIL YANG DICAPAI

Perancangan perangkat pembelajaran Aljabar Abstrak berdasarkan Strategi Think-Talk-Write dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

1. Melakukan analisis kebutuhan, yaitu dengan melakukan observasi lapangan, wawancara dengan mahasiswa dan teman sejawat.
2. Melakukan review literatur yang relevan.

3. Berdasarkan analisis kebutuhan dan review literatur peneliti merancang prototipe perangkat pembelajaran dengan mengacu kepada: (1) perancangan model Degeng (1994) dan (2) karakteristik pembelajaran berdasarkan Strategi Think-Talk-Write (Halmaheri, 2005).
4. Melakukan validasi perangkat pembelajaran Aljabar Abstrak kepada pakar di jurusan matematika FMIPA UNP.
5. Berdasarkan validasi dari teman sejawat (pakar), selanjutnya dilakukan revisi dan evaluasi terhadap perangkat pembelajaran.



Gambar 1. Bagan Alir Kegiatan Penelitian

I. Analisis Kebutuhan

Dari hasil wawancara dengan dosen-dosen jurusan matematika (dosen Aljabar Abstrak) dan mahasiswa terungkap bahwa: (1) Dosen-dosen jurusan matematika mempunyai minat dan keinginan yang kuat untuk meningkatkan potensi dan pengalamannya dalam melaksanakan pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa, tetapi mereka belum tahu bagaimana merancang bahan ajar untuk pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa. (2) Mahasiswa mempunyai keinginan yang kuat agar dapat memahami Aljabar Abstrak secara baik dan benar, tetapi mereka merasa bahwa bahan ajar dan metode yang digunakan dosen dalam mengajar belum banyak membantu mereka.

2. Review Literatur yang relevan

Dari hasil review literatur diperoleh bahwa topik-topik yang dimuat dalam perangkat pembelajaran Aljabar Abstrak (khususnya dalam konsep group) meliputi: (1) aksioma group, yaitu: sifat tutup, sifat asosiatif, adanya unsur identitas, dan setiap unsur mempunyai invers, (2) group komutatif, dan (3) sifat-sifat group.

3. Prototipe Perangkat Pembelajaran Aljabar Abstrak

Perangkat pembelajaran Aljabar Abstrak yang dirancang meliputi Rencana Perkuliahan Aljabar Abstrak (RP) dan Lembar Kerja Perkuliahan (LKS).

a. Rencana Perkuliahan Aljabar Abstrak.

Rencana Perkuliahan Aljabar Abstrak merupakan skenario pembelajaran yang harus dilaksanakan dosen dalam membimbing mahasiswa untuk mengenal konsep-konsep dalam Aljabar Abstrak melalui Strategi Think-Talk-Write. Butir-butir yang terdapat dalam Rencana Perkuliahan adalah sebagai berikut.

- (1) Tujuan Pembelajaran
- (2) Sumber Belajar
- (3) Kegiatan belajar

Berikut ini adalah contoh Rencana Perkuliahan Aljabar Abstrak untuk memperkenalkan konsep group.

Rencana Perkuliahan 1

Satuan Pendidikan	: S1
Mata Kuliah	: Matematika
Semester	: V (lima)
Pokok Bahasan	: Teori Group
Sub Pokok Bahasan	: Aksioma group
Alokasi Waktu	: 2 x 50 menit
Peremuan ke	: 1(satu)

A. Tujuan Pembelajaran:

Setelah pembelajaran, mahasiswa diharapkan dapat:

1. Menyatakan aksioma group (sifat tutup, sifat asosiatif, adanya unsur identitas, dan setiap unsur mempunyai invers) dalam bahasa sendiri.
2. Memeriksa keberlakuan aksioma group pada suatu himpunan terhadap suatu operasi biner tertentu.

B. Sumber Pembelajaran

1. LKS 1
2. Buku Rujukan

C. Kegiatan Belajar Mengajar

- a) Model Pembelajaran : Kooperatif
- b) Strategi : *Think-Talk-Write*.

I. Pendahuluan

Dosen menginformasikan materi, model pembelajaran, dan tugas-tugas yang akan dikerjakan mahasiswa dalam pembelajaran.

Untuk motivasi mahasiswa, dosen dapat mengaitkan materi yang akan dipelajari dengan kehidupan sehari-hari.

II. Kegiatan Inti

- a) Mahasiswa secara sendiri-sendiri membaca LKS membuat catatan kecil tentang materi, kemungkinan jawaban, serta hal-hal yang tidak dipahaminya.
- b) Mahasiswa berdiskusi dengan anggota kelompoknya untuk menyelesaikan tugas-tugas dalam LKS. Dosen memantau jalannya diskusi dan memberikan bantuan seperlunya pada kelompok yang mengalami kesulitan.
- c) Mahasiswa secara individu menulis penyelesaian yang diperoleh dalam diskusi.
- d) Dipilih satu kelompok untuk mempresentasikan hasil kerja kelompoknya di depan kelas. Anggota kelompok lain memberikan tanggapan. Dosen membimbing mahasiswa menuju jawaban yang benar.

III. Penutup

- a) mahasiswa membuat rangkuman materi pelajaran yang telah dipelajari dengan bimbingan dosen.
- b) Memberikan pekerjaan rumah.

b. Lembar Kerja Perkuliahan (LKS)

LKS merupakan lembar kegiatan yang membimbing mahasiswa untuk dapat membuat definisi dalam bahasa sendiri tentang aksioma group. Berikut ini adalah contoh LKS untuk memperkenalkan aksioma group.

LEMBAR KEGIATAN MAHASISWA 1

Pokok Bahasan : Teori Group
Topik : Aksioma Group
Waktu : 2 x 50 Menit

Petunjuk : Dibawah ini terdapat beberapa tugas yang harus diselesaikan. Kegiatan yang harus saudara lakukan pada setiap bagian tugas itu adalah:

1. Membaca dan memikirkan cara untuk menyelesaikan tugas, kemudian tuliskan hasilnya berupa apa yang diketahui, ditanya, kemungkinan penyelesaian, serta apa yang tidak saudara ketahui dari tugas tersebut.
2. Setelah itu diskusikan dengan kelompok saudara masing-masing. Setiap orang dalam kelompok harus mendapat giliran mengeluarkan pendapat serta mendengarkan dengan seksama ide dari teman. Jika ada masalah yang tidak dapat diselesaikan dalam kelompok, saudara dapat bertanya kepada dosen.
3. Setelah selesai, masing-masing mahasiswa menuliskan jawabannya pada bagian yang disediakan.

Bagian 1: membuat definisi sifat tutup

Berikut ini adalah fungsi dalam program ISETL yang dapat dipakai untuk memeriksa apakah suatu himpunan dengan operasi biner tertentu bersifat *tutup*.

```
Is_closed:= func(G, o);  
    return forall x, y in G | x .o y in G;  
end func;
```

Berdasarkan fungsi ISETL tersebut, tuliskan apa yang dimaksud dengan himpunan G adalah bersifat *tutup* terhadap operasi biner \circ

Misalkan G suatu himpunan yang tak kosong dan \circ suatu operasi biner yang didefinisikan di G . G dikatakan bersifat tutup terhadap operasi biner \circ jika

.....
.....

Bagian 2 : membuat definisi sifat asosiatif

Berikut ini adalah fungsi dalam program ISETL yang dapat dipakai untuk memeriksa apakah suatu himpunan dengan operasi biner tertentu bersifat *asosiatif*.

```
Is_assoc:= func(G,o);  
    return forall x,y,z in G|x .o y}.o z = x .o(y .o z);  
end func;
```

Berdasarkan fungsi ISETL tersebut, tuliskan apa yang dimaksud dengan himpunan G adalah bersifat *asosiatif* terhadap operasi biner \circ

Misalkan G suatu himpunan yang tak kosong dan \circ suatu operasi biner yang didefinisikan di G. G dikatakan bersifat asosiatif terhadap operasi biner \circ jika

.....
.....
.....
.....

Bagian 3 : membuat definisi unsur identitas

Berikut ini adalah fungsi dalam program ISETL yang dapat dipakai untuk memeriksa apakah suatu himpunan dengan operasi biner tertentu mempunyai unsur *identitas*.

```
Has_identity:= func(G,o);  
    return  
        exists e in G | (forall x in G | x.o. e = x);  
end func;
```

Misalkan G suatu himpunan yang tak kosong dan \circ suatu operasi biner yang didefinisikan di G. G dikatakan mempunyai unsure identitas terhadap operasi biner \circ jika

.....
.....
.....
.....

Bagian 4 : membuat definisi mempunyai invers

Berikut ini adalah fungsi dalam program ISETL yang dapat dipakai untuk memeriksa apakah suatu himpunan dengan operasi biner tertentu mempunyai *invers*.

```

Has_inverses:= func(G,o);
    local e; e:= identity (G,o);
    return
    is_defined(e)and(forall x in G|exists y in G|x .o y = e);
end;

```

Misalkan G suatu himpunan yang tak kosong dan \circ suatu operasi biner yang didefinisikan di G . G dikatakan mempunyai invers terhadap operasi biner \circ jika

.....

.....

.....

Bagian 5 : memeriksa apakah suatu himpunan G terhadap suatu operasi biner tertentu bersifat tutup

Himpunan	Operasi Biner	Apakah tutup ?	
		ya	Tidak
\mathbb{Z}_{20}	$+_{20}$		
$\mathbb{Z}\mathbb{Z}_{20}$	$+_{20}$		
\mathbb{Z}_{20}	\cdot_{20}		
$\mathbb{Z}_{20} - \{0\}$	\cdot_{20}		
\mathbb{Z}_5	$+_5$		
$\mathbb{Z}_5 - \{0\}$	\cdot_5		
S_3	\circ		
S_4	\circ		

Bagian 6 : memeriksa apakah suatu himpunan G terhadap suatu operasi biner tertentu bersifat asosiatif

Himpunan	Operasi Biner	Apakah asosiatif ?	
		ya	Tidak
\mathbb{Z}_{20}	$+_{20}$		
$\mathbb{Z}\mathbb{Z}_{20}$	$+_{20}$		

Z20	\cdot_{20}		
Z20 - {0}	\cdot_{20}		
Z5	$+_5$		
Z5 - {0}	\cdot_5		
S3	\circ		
S4	\circ		

Bagian 7 : memeriksa apakah suatu himpunan G terhadap suatu operasi biner tertentu mempunyai unsur identitas

Himpunan	Operasi Biner	Apakah mempunyai unsur identitas ?	
		Ya	Tidak
Z20	$+_{20}$		
Z20	$+_{20}$		
Z20	\cdot_{20}		
Z20 - {0}	\cdot_{20}		
Z5	$+_5$		
Z5 - {0}	\cdot_5		
S3	\circ		
S4	\circ		

Bagian 8 : memeriksa apakah suatu himpunan G terhadap suatu operasi biner tertentu mempunyai invers

Himpunan	Operasi Biner	Apakah mempunyai invers ?	
		ya	Tidak
Z20	$+_{20}$		
Z20	$+_{20}$		
Z20	\cdot_{20}		
Z20 - {0}	\cdot_{20}		
Z5	$+_5$		
Z5 - {0}	\cdot_5		
S3	\circ		
S4	\circ		

Bagian 9 : Soal-Soal latihan

Tentukan invers dari setiap unsur pada himpunan G terhadap operasi biner yang didefinisikan di G.

Himpunan	Operasi Biner	Invers
Z_{20}	$+_{20}$	Invers(0) = Invers(1) = Invers(19) =
$Z_5 - \{0\}$	\cdot_5	Invers(1) = Invers(2) = Invers(3) = Invers(4) =
S_3	\circ	Invers([1,2,3]) = Invers([1,3,2]) = Invers([2,1,3]) = Invers([2,3,1]) = Invers([3,1,2]) = Invers([3,2,1]) =

4. Memvalidasi perangkat pembelajaran kepada pakar

Perangkat pembelajaran Aljabar Abstrak ini telah dikonsultasikan kepada dosen Aljabar Abstrak (Struktur Aljabar) di jurusan matematika FMIPA UNP. Validator berpendapat bahwa perangkat pembelajaran ini sudah dapat dikategorikan sebagai pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa, namun masih perlu ada perbaikan pada beberapa Rencana Perkuliahan (RP) dan Lembar Kerja Perkuliahan (LKS) terutama yang berkaitan dengan tata tulis kalimat.

5. Revisi dan evaluasi terhadap perangkat pembelajaran

Berdasarkan masukan dari validator, selanjutnya RP dan LKS diperbaiki. Rencana Perkuliahan dan Lembar Kerja Mahasiswa selengkapanya dapat dilihat pada lampiran.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berpijak pada perumusan masalah, metodologi, dan hasil yang telah dicapai dapat disimpulkan bahwa berdasarkan validasi oleh pakar, perangkat pembelajaran Aljabar Abstrak berdasarkan strategi Think-Talk- Write yang terdiri dari Rencana Perkuliahan (RP) dan Lembar Kerja Mahasiswa (LKS), dinyatakan valid sehingga dapat diimplementasikan dalam pembelajaran Aljabar Abstrak.

Saran

1. Untuk melihat tingkat praktikalitas dan efektifitas maka perangkat pembelajaran Aljabar Abstrak berdasarkan strategi Think-Talk- Write perlu diujicobakan. Dari hasil ujicoba tersebut nanti akan tampak apakah perangkat pembelajaran perlu direvisi.
2. Bagi dosen Aljabar Abstrak di universitas lain dapat menggunakan perangkat pembelajaran Aljabar Abstrak berdasarkan strategi Think-Talk- Write ini sebagai salah satu alternatif penyajian materi kuliah.
3. Hasil penelitian ini dapat dijadikan landasan bagi peneliti lain untuk mengembangkan perangkat pembelajaran pada tingkat universitas.

DAFTAR PUSTAKA

- AEECT. 1994. *Definisi Teknologi Pendidikan*. Jakarta: Pusat Antar Universitas Terbuka dan C. V. Rajawali.
- Arnawa, IM. et al. (2007). "Applying The APOS Theory to Improve Student Ability to Prove in Elementary Abstract Algebra". *Journal of The Indonesian Mathematical Society*. 13(1), 133-148.
- Asma, N.. (2000). *Pengembangan Paket Pembelajaran*. Malang: Universitas Malang.
- Ayers, T. et al. (1988). "Computer Experiences in Learning Composition of Functions". *Journal for Research in Mathematics Education*. 19 (3), 246-259.
- Degeng, IN. S. (1994). *Strategi Pembelajaran: Kajian Teori dan aplikasi*. Jurnal Sumber Belajar, Januari. 1 (1), (17-31).
- Dubinsky, E. et al. (1994). "On Learning Fundamental Concepts of Group Theory". *Educational Studies in Mathematics*, 27(3), 267-305.
- Dubinsky, E. & Leron, U.(1994). *Learning Abstract Algebra with ISETL*. New York: Springer-Verlag.

- Findel, B.R. (2001). *Learning and Understanding in Abstract Algebra*. Disertasi. New Hampshire: Tidak diterbitkan.
- Halmaheri (2005), *Mengembangkan Kemampuan Komunikasi dan Pemecahan Masalah Matematika Siswa SLTP melalui Strategi Think-Talk-Write dalam Kelompok Kecil*, Tesis pada Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung: tidak diterbitkan.
- Herstein, I.N. (1975). *Topics in Algebra*. New York: John Wiley & Sons.
- Leron, U.& Dubinsky, E. (1995). "An Abstract Algebra Story". *American Mathematical Monthly*, 102 (3), 227-242.
- NCTM (2001). *Principle and Standards for School Mathematics*. Reston VA: The National Council of Teacher of Mathematics.
- Slavin,R.E. (1994). *Cooperative Learning: Theory, Research, and Practice*. Boston: Allyn and Bacon.