

**KEMAMPUAN MAHASISWA PRODI MATEMATIKA FTIK
IAIN LANGSA DALAM MEMBUKTIKAN TEOREMA**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

**DARMIYANTI
NIM. 1032016005**

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
Program Studi Pendidikan Matematika**



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI LANGSA
2020 M / 1442 H**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Institut Agama Islam Negeri Langsa
Untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi Sebagian
Syarat-Syarat Guru Mencapai Gelar Sarjana
Dalam Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Diajukan Oleh:

Darmiyanti

Mahasiswa Institut Agama Islam Negeri Langsa

Program Strata satu (S-1)

Program Studi Pendidikan Matematika

Nim. 1032016005

Disetujui Oleh:

Pembimbing I



Faisal, M.Pd
NIDN. 2006068602

Pembimbing II



Srimuliati, M.Pd
NIDN. 2001118601

**Kemampuan Mahasiswa Prodi Matematika FTIK IAIN Langsa Dalam
Membuktikan Teorema**

Skripsi

Telah Dinilai Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Institut Agama Islam Negeri Langsa
Dan Telah Dinyatakan Lulus Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi
Program Sarjana (S-1) Dalam Ilmu Pendidikan dan Keguruan

Pada Hari/Tanggal:

Rabu, 26 Agustus 2020
7 Muharam 1442

PANITIA SIDANG MUNAQASYAH SKRIPSI


Ketua


Faisal, M.Pd
NIDN. 2006068602


Sekretaris


Srimuliati, M.Pd
NIDN. 2001118601

Anggota


Dr. Yenny Suzana, M.Pd
NIDN. 2021016802

Anggota


M. Zaiyar, M.Pd
NIDN. 2012098602

Mengetahui

**Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Institut Agama Islam Negeri Langsa**


Dr. Iqbal, S.Ag, M.Pd
NIP. 19730606 199905 1 003

Halaman Orisinalitas

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Darmiyanti

Tempat/Tanggal Lahir : Medang Ara, 12 Desember 1998

Fakultas/Program Studi : FTIK/ Pendidikan Matematika

Alamat : Desa Kota Lintang, Dusun Al Ikhsan

Kecamatan Kota Kuala Simpang, Kabupaten Aceh
Tamiang

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Kemampuan Mahasiswa Matematika IAIN Langsa Dalam Membuktikan Teorema” adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, tidak merupakan hasil pengambilan tulisan atau pemikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pemikiran saya sendiri. Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa skripsi ini hasil plagiasi orang lain, maka saya siap menerima sanksi akademik sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Langsa, 05 Agustus 2020

Yang Membuat Pernyataan




Darmiyanti

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhnanu wa Ta'ala yang telah memberi limpahan berkah dan rahmat serta shalawat dan salam kepada junjungan alam Nabi Besar Muhammad Shalallahu 'Alaihi Wasallam, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Kemampuan Mahasiswa Prodi Matematika FTIK IAIN Langsa dalam Membuktikan Teorema”** sebagai salah satu syarat untuk mendapat gelar sarjana pendidikan pada fakultas tarbiyah dan ilmu keguruan (FTIK) IAIN Langsa.

Dalam penulis skripsi ini penulis mendapat banyak bimbingan dan bantuan dari segala pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati dan penghargaan yang tulus, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, ayah Alm. Kasdi dan ibunda Yasmiati, abang, dan kakak dan juga adik beserta seluruh keluarga yang telah memberikan doa serta dukungan yang teramat tulus kepada saya dalam menyelesaikan studi pada program strata satu pendidikan matematika IAIN Langsa.
2. Bapak Dr. Basri, MA selaku Rektor IAIN Langsa.
3. Bapak Dr. Iqbal, M. Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan (FTIK) IAIN Langsa serta seluruh karyawan yang bertugas di Fakultas Tarbiyah yang telah membantu kelancaran penyelesaian studi ini.
4. Bapak Faisal, M. Pd sebagai pembimbing satu dan ibu Sri Muliati, M. Pd sebagai pembimbing dua yang sudah memberikan waktu dan bimbingan terbaik sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Seluruh Dosen Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan (FTIK) khususnya kepada dosen pendidikan matematika yang telah mendidik, mengajar, dan

memberikan dorongan kepada penelitisehingga peneliti mampu menyelesaikan skripsi ini.

6. Sahabat seperjuangan seluruh mahasiswa program studi pendidikan matematika unit satu angkatan 2016 yang selalu ada dalam suka dan duka dalam memperoleh gelar dan ilmu yang bermanfaat bagi banyal orang.
7. Sahabat-sahabat terbaik PPL, sahabat terbaik KPM dan seluruh pihak yang tidak dapat di sebutkan satu persatu yang sudah berkontribusi membantu penyelesaian skripsi ini.

Peneliti menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, peneliti berharap bagi pembaca agar dapat memberikan masukan agar peneliti mampu memperbaiki berbagai kekurangan pada penelitian selanjutnya. Semoga penelitian ini bermanfaat.

Langsa, 26 Agustus 2020

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
ABSTRAK	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Batasan Masalah	5
C. Rumusan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian	5
F. Definisi Operasional	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Pembuktian Matematika	7
B. Pemecahan Masalah Menurut Polya	8
C. Teorema Grup	13
D. Penelitian Yang Relevan	18
E. Kerangka Berfikir	20
BAB III METODE PENELITIAN	22
A. Metode dan Jenis Penelitian	22
B. Lokasi Penelitian dan Waktu Penelitian	22
C. Subjek Penelitian	22
D. Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian	23
E. Keabsahan Data	26
F. Teknik Analisis Data	27
G. Tahap-Tahap Penelitian	30
BAB IV PAPARAN DATA DAN HASIL PENELITIAN	32
A. Deskripsi Hasil Penelitian	32
B. Hasil Pemilihan Subjek	33
C. Analisis Data dan Validasi Data	34
D. Pembahasan	71
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	76
A. Kesimpulan	76
B. Saran	76

DAFTAR PUSTAKA	78
LAMPIRAN.....	80
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	93

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Panduan Pemberian Skor Pemecahan Masalah Menurut Polya.....	11
Tabel 2.2 Interpretasi Kemampuan Pemecahan Masalah	12
Tabel 2.3 Uraian Indikator Tahapan Pemecahan Masalah.....	17
Tabel 3.1 Kisi-kisi Instrumen Soal Essay	25
Tabel 4.1 Subjek yang Mewakili Kategori	33
Tabel 4.2 Hasil Analisis tes kemampuan pembuktian teorema soal 1 S- FH.....	35
Tabel 4.3 hasil analisis tes kemampuan pembuktian teorema soal 2 S-FH	38
Tabel 4.4 Hasil Analisis tes kemampuan pembuktian teorema soal 3 point a S-FH.....	43
Tabel 4.5 Hasil Analisis tes kemampuan pembuktian teorema soal 3 point b S-FH.....	44
Tabel 4.6 Hasil Analisis tes kemampuan pembuktian teorema soal 3 pointt c S-FH	46
Tabel 4.7 Hasil Analisis tes kemampuan pembuktian teorema soal 1 S- DR.....	51
Tabel 4.8 Hasil Analisis tes kemampuan pembuktian teorema soal 2 S- DR.....	55
Tabel 4.9 Hasil Analisis tes kemampuan pembuktian teorema soal 3 point a S-DR	59
Tabel 4.10 Hasil Analisis tes kemampuan pembuktian teorema soal 3 point b S-DR.....	61
Tabel 4.11 Hasil Analisis tes kemampuan pembuktian teorema soal 3 point c S-DR	63
Tabel 4.12 Hasil Analisis tes kemampuan pembuktian teorema soal 1 S- AL.....	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 prosedur pembuatan instrumen tes	25
Gambar 3.2 komponen-komponen analisis data	30
Gambar 4.1 jawaban mahasiswa S-FH soal 1	34
Gambar 4.2 jawaban mahasiswa S-FH soal 2	38
Gambar 4.3 jawaban mahasiswa S-FH soal 3	42
Gambar 4.4 jawaban mahasiswa S-DR soal 1	50
Gambar 4.5 jawaban mahasiswa S-DR soal 2	55
Gambar 4.6 jawaban mahasiswa S-DR soal 3	59
Gambar 4.7 jawaban mahasiswa S-AL soal 1	68

ABSTRAK

Nama: Darmiyanti, NIM: 1032016005, Judul Skripsi: Kemampuan Mahasiswa Prodi Matematika FTIK IAIN Langsa Dalam Membuktikan Teorema.

Penelitian ini membahas tentang kemampuan mahasiswa prodi matematika IAIN Langsa dalam membuktikan teorema grup. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana kemampuan mahasiswa prodi matematika IAIN Langsa dalam membuktikan teorema. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif deskriptif, dengan subjek penelitian tiga mahasiswa yang telah di pilih menggunakan teknik *propisive sample* dengan melakukan pembuktian teorema berdasarkan langkah-langkah pemecahan masalah. Pengumpulan data menggunakan tes dan wawancara. Teknik analisis data terdiri dari reduksi data, penyajian data, dan menarik kesimpulan. Hasil dari penelitian ini di simpulkan bahwa mahasiswa berkemampuan tinggi mampu: (1) memahami masalah pembuktian, (2) merencanakan masalah pembuktian, (3) melaksanakan rencana penyelesaian pembuktian, (4) memeriksa kembali hasil pembuktian. Mahasiswa berkemampuan sedang: (1) mampu memahami masalah pembuktian, (2) belum mampu merencanakan masalah pembuktian (3) mampu melaksanakan rencana penyelesaian pembuktian, (4) belum mampu memeriksa kembali hasil pembuktian. Mahasiswa berkemampuan rendah belum mampu: (1) memahami masalah pembuktian, (2) merencanakan masalah pembuktian, (3) melaksanakan rencana penyelesaian pembuktian, (4) memeriksa kembali hasil pembuktian.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kunci keberhasilan pembangunan bangsa saat ini dan masa depan adalah pendidikan. Pendidikan memainkan peran penting dalam mengelola kehidupan berbangsa dan bernegara. Perubahan yang signifikan dalam tatanan kehidupan bermasyarakat adalah peranan penting pendidikan dalam membawa kemajuan suatu bangsa.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di era globalisasi ini, mengharuskan pendidikan nasional juga terus menerus dikembangkan sejalan dengan pesatnya perubahan zaman. Salah satu aspek keberhasilan suatu bangsa yaitu pendidikan. Mengukur kemajuan suatu bangsa saat ini tidak lagi bertumpu semata-mata pada kekayaan sumber daya alam (SDM), namun pada kekuatan sumber daya manusia (SDM)¹ Dengan melihat hal tersebut, maka setiap bangsa dan negara diharuskan untuk meningkatkan kualitas pendidikannya, karna peningkatan kualitas sumber daya manusia yang unggul terletak pada jalur pendidikan.

Pada dasarnya, pendidikan di Indonesia bertujuan untuk mencerdaskan kehidupan bangsa dan bernegara serta mengembangkan potensi yang dimiliki siswa sesuai yang tercantum dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional BAB II Pasal 3 yang berbunyi: “Pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan

¹Abudin Nata, *Perspektif Islam Tentang Strategi Pembelajaran*, (Cet. I; Jakarta: Kencana, 2009), h. 2.

kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab”.²

Seseorang yg bersungguh-sungguh meraih pendidikan yg baik sudah sepantasnya menguasai ilmu pengetahuan. Dengan pendidikan yang baik akan memberikan seseorang derajat yang lebih baik di tengah-tengah masyarakat.

Ilmu matematika menjadi salah satu ilmu yang mendukung dalam kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK). Pemahaman terhadap matematika harus ditanamkan sejak dini melalui lembaga pendidikan khususnya pada Sekolah dasar (SD) Sekolah Lanjut Tingkat Pertama (SLTP), Sekolah Lanjut Tingkat Atas (SLTA) hingga ketika berada di Perguruan Tinggi (PT).

Pada tingkat perguruan tinggi ilmu matematika tentang masalah pembuktian matematika nampak lebih penting dibandingkan pada tingkat-tingkat sebelumnya. Pembuktian dalam bidang matematika merupakan suatu hal yang penting. Martin menyatakan: konsep pembuktian sangat penting dalam pelajaran matematika. Henderson dalam Martin, mengatakan bahwa pemikiran pembuktian adalah salah satu gagasan penting dari matematika.³ Salah satu alasan pentingnya pemikiran pembuktian adalah karena beberapa mata kuliah di perguruan tinggi mengajarkan tentang konsep abstrak dalam matematika.

Dalam matematika, Teorema disebut sebuah pernyataan yang dapat dibuktikan dengan definisi atau pernyataan yang telah dibuktikan sebelumnya

² Republik Indonesia, Undang-Undang R.I No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, bab II, pasal 3.

³Herry Agus Susanto, Pemahaman Mahasiswa dalam pemecahan masalah pembuktian pada konsep grup berdasarkan gaya kognitif, Vol 20 No. 2 hal. 125

yg terkait dengan sebuah teorema yg akan di buktikan. Sebuah teorema dalam logika dapat diturunkan dari aksioma dengan sebuah sistem deduktif. Dalam membuktikan teorema sangat dibutuhkan penalaran dan pemahaman konsep serta metode-metode pembuktian yaitu pembuktian secara langsung maupun pembuktian secara tidak langsung. Dalam hal ini mahasiswa mengalami kesulitan mengkonstruksi ide dalam membuktikan sebuah dalil atau teorema tertentu⁴

Yenni Suzana menyebutkan bahwa faktor-faktor kesulitan mahasiswa dalam membuktikan teorema: (1) ketidaktahuan mahasiswa tentang metode pembuktian, (2) ketidakpahaman konsep, (3) ketidaktahuan mahasiswa tentang logika, (4) kesulitan mahasiswa dalam penyelesaian pembuktian⁵. Oleh karena itu, masalah pembuktian dalam teorema matematika merupakan hal yang sangat penting dan perlu ditingkatkan. Sehingga dapat membuat mahasiswa mampu memahami konsep dasar atau karakteristik dari matematika itu sendiri.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat di simpulkan bahwa masalah pembuktian dalam matematika merupakan hal yang sangat esensial dan perlu ditingkatkan.

Mata kuliah struktur aljabar merupakan salah satu mata kuliah yang diberikan pada program sarjana Jurusan Pendidikan Matematika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Institut Agama Islam Negeri Langsa mata kuliah tersebut dimaksudkan agar mahasiswa memahami beberapa struktur dalam aljabar yaitu definisi dan teorema. Teorema erat kaitannya dengan pembuktian dengan

⁴ Nur Fauziah Siregar, Analisis Kesulitan Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Soal Bilangan Real, Logaritma Vol. 06, No. 01 Juli 2018

⁵ Yenni Suzana, Deskriptif Kesulitan Mahasiswa Prodi PMA Membuktikan Teorema Struktur Aljabar, Logaritma Vol. I, No. 02 Juli 2013

memahami teorema dapat memudahkan mahasiswa matematika untuk menyelesaikan masalah dalam aljabar, serta mampu berpikir logis dan bernalar secara matematika dalam menyelesaikan suatu masalah dalam matematika. Dengan demikian, mata kuliah struktur aljabar sangat penting untuk dikuasai mahasiswa dalam rangka meningkatkan daya nalar deduktif, serta logis dan sistematis. Ini berarti mahasiswa harus mampu memahami setiap definisi dan teorema yang dipelajari. Salah satu syarat agar hal tersebut dapat dicapai adalah mahasiswa harus memiliki kemampuan untuk membuktikan teorema-teorema yang diberikan dan kemampuan membuktikan.

Oleh karena itu dalam memantapkan keyakinan akan bukti yang telah diperoleh, setiap langkah yang digunakan dalam pembuktian harus selalu dipertanyakan “mengapa” dan “apa alasannya” langkah tersebut dilakukan.⁶ Demikian juga dalam membuktikan soal pada teori grup, setiap langkah yang ditempuh senantiasa harus dipertanyakan keabsahannya.

Pembuktian merupakan salah satu masalah dalam matematika. Polya menyatakan masalah matematika dikelompokkan menjadi dua jenis yaitu masalah untuk menemukan (*problem to find*) dan masalah untuk membuktikankan (*problem to prove*).⁷

Pemecahan masalah merupakan metode yang tepat untuk mempelajari dan mengerjakan matematika. Dalam memecahkan masalah bagi siswa yang terampil akan memiliki beberapa keuntungan, diantaranya memperkuat keterampilan matematika dan mengembangkan kemampuan berfikir kritis serta kemampuannya

⁶Suci Yuniarti, Analisis Kesalahan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Pembuktian Matakuliah Struktur Aljabar. Vol 7, No. 2 November 2014.

⁷ Polya, George, *Mathematical Discovery: On Understanding, Learning and Teaching Problem Solving*, Combined Edition, New York: Jhon Willey & Sons, Inc, 1981.

untuk memecahkan masalah. Dengan kemampuan pemecahan masalah yang didapat dari pembelajaran matematika peserta didik diharapkan dapat menerapkannya untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-harinya, hal itu diungkap oleh Cooney dalam Hudojo yaitu mengajar peserta didik untuk menyelesaikan masalah-masalah, memungkinkan peserta didik itu menjadi lebih analitis didalam mengambil keputusan di dalam kehidupannya.⁸

Berdasarkan uraian latar belakang yang dikemukakan, maka masalah yang dikaji adalah “Kemampuan Mahasiswa Matematika FTIK IAIN Langsa dalam Membuktikan Teorema”

B. Batasan Masalah

Penelitian ini hanya berfokus pada kemampuan mahasiswa dalam membuktikan teorema pada mata kuliah Struktur Aljabar khususnya pada materi Grup.

C. Rumusan Masalah

“Bagaimana kemampuan mahasiswa prodi pendidikan matematika FTIK IAIN Langsa dalam membuktikan teorema pada mata kuliah Struktur Aljabar ”.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini dilakukan adalah untuk mengetahui kemampuan mahasiswa prodi pendidikan matematika fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Langsa dalam membuktikan teorema pada mata kuliah struktur aljabar.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat teoritis, dapat memperkaya konsep dan teori yang mendukung perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya terkait dengan kemampuan mahasiswa dalam membuktikan teorema.

⁸ Hernan Hudoyo, *Pengembangan Kurikulum Dan Pembelajaran Matematika*. Malang: Universitas Negeri Malang, 2003

2. Manfaat praktis, dapat memberikan rekomendasi kepada pengajar dan praktisi pendidikan dalam meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam membuktikan teorema.

F. Definisi Operasional

Definisi operasional yang di pakai peneliti:

1. Pembuktian matematika

Griffiths (dalam Waber, 2003) menyatakan bahwa bukti matematik adalah suatu cara berfikir formal dan logis yang di mulai dengan aksioma dan bergerak maju melalui langkah-langkah logis sampai pada suatu kesimpulan.

2. Teorema

teorema adalah sebuah pernyataan, sering dinyatakan dalam bahasa alami, yang dapat dibuktikan atas dasar asumsi yang dinyatakan secara eksplisit ataupun yang sebelumnya disetujui. Dalam logika sebuah teorema adalah pernyataan dalam bahasa formal yang dapat diturunkan dengan mengaplikasikan aturan inferensi dan aksioma dari sebuah sistem deduktif.⁹

Teorema merupakan suatu hukum atau prinsip dalam matematika, atau suatu informasi matematis yang dituangkan sebagai suatu prinsip.

⁹ Yenni Suzanna, Deskripsi Kesulitan Mahasiswa Prodi PMA Membuktikan Teorema Struktur Aljabar, Logaritma Vol. I, No. 02 Juli 2013. h. 82

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pembuktian Matematika

Pembuktian merupakan serangkaian deduksi dari asumsi (premis atau aksioma) dan hasil-hasil matematika yang sudah ada (lemma atau teorema) untuk memperoleh hasil-hasil penting dari suatu persoalan matematik.¹⁰

Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa kemampuan pembuktian dalam matematika adalah kemampuan memahami pernyataan atau simbol matematika, dan kemampuan memanipulasi fakta yang terkait untuk menunjukkan suatu kebenaran, serta kemampuan menghubungkan antara fakta-fakta yang terkait dengan unsur yang hendak dibuktikan, sehingga dapat melakukan pembuktian secara langsung maupun tidak langsung dengan terstruktur atau sistematis.

Pembuktian menjadi salah satu masalah dalam matematika, dalam memecahkan masalah suatu masalah bisa dimulai dari mengidentifikasi masalah, penentuan langkah-langkah dan kemudian memecahkannya. Dengan menggunakan kemampuan operasi untuk memecahkan masalah, operasi yang dimaksud salah satunya adalah operasi matematik dan komputasi.¹¹

Memecahkan masalah adalah suatu bentuk untuk menghadapi kesulitan, dalam dunia pendidikan pemecahan masalah dipandang sebagai suatu proses untuk menemukan kombinasi dari sejumlah aturan yang dapat diterapkan dalam upaya mengatasi situasi baru. Pemecahan masalah tidak sekedar sebagai bentuk

¹⁰ Yenni Suzanna, Deskripsi Kesulitan Mahasiswa Prodi PMA Membuktikan Teorema Struktur Aljabar, Logaritma Vol. I, No. 02 Juli 2013. h. 82

¹¹Suryani, Pengaruh Metode Problem Solving (Pemecahan Masalah) Terhadap Keterampilan Berfikir Kritis Sisiwa Pada Konsep Listrik Dinamis. (FITK UIN Jakarta, 2009), h.19

kemampuan menerapkan aturan-aturan yang dikuasai melalui kegiatan-kegiatan terdahulu, melainkan lebih dari itu merupakan proses untuk mendapatkan aturan pada tingkat yang lebih tinggi.¹²

B. Pemecahan Masalah Menurut Polya

Masalah dalam matematika berupa soal matematika. Suatu soal akan menjadi masalah apabila mahasiswa belum memiliki prosedur penyelesaian secara rutin. Bisa jadi suatu soal dapat dikerjakan dengan mudah oleh mahasiswa ketika telah mengetahui prosedur penyelesaiannya.

Kemampuan pemecahan masalah tidak dimiliki seseorang secara kebetulan tetapi dilatih. Kemampuan pemecahan masalah dapat dilatih dengan memperbanyak pengalaman dalam pemecahan masalah, yaitu dengan lebih sering melakukan pemecahan masalah.¹³ Agar memiliki kemampuan pemecahan masalah seseorang harus memiliki kemauan atau motivasi untuk melakukan pemecahan masalah. Ini menunjukkan bahwa faktor afektif berpengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah, disamping juga didukung dengan faktor kognitif yang dimiliki mahasiswa.

George Polya bahwa pemecahan masalah adalah menemukan makna yang dicari sampai akhirnya dapat dipahami dengan jelas. Polya mengklarifikasi masalah menjadi dua jenis masalah, yaitu; (1) *problem to find* dan (2) *problem to prove*, yang dijabarkan sebagai berikut:¹⁴

¹² Handini dan Puspita dalam Sutarto Hadi dan Radiyatul. *Metode Pemecahan Masalah Menurut Polya Untuk Mengembangkan Kemampuan Siswa dalam Pemecahan Masalah Matematis di Sekolah Menengah Pertama*. Jurnal Pendidikan Matematika Vol 2, No. 1, 2014 hal 54

¹³ Masfingatin dan Murtafiah dan Krisdina. *Kemampuan Mahasiswa Calon Guru Matematika dalam Pemecahan Masalah Pembuktian Teorema Geometri*. Jurnal Pendidikan Matematika Vol. 2, No. 2, 2018

¹⁴ Lancer dalam Wardani dalam Hartono, Y. 2014. *Matematika: Strategi Pemecahan Masalah*. Yogyakarta: Graha Ilmu. Hal 2

- a. Soal mencari (*problem to find*), yaitu mencari, menentukan, atau mendapatkan nilai atau obyek tertentu yang tidak diketahui dalam soal dan memenuhi kondisi atau syarat yang sesuai dengan soal. Obyek yang ditanyakan atau dicari (*unknown*), syarat-syarat yang memenuhi soal (*condition*), dan data atau informasi yang diberikan merupakan bagian penting atau pokok dari sebuah soal mencari dan harus dipahami serta dikenali dengan baik pada saat awal pemecahan masalah. Jenis masalah ini yang akan digunakan dalam penelitian ini.
- b. Soal membuktikan (*problem to prove*), yaitu prosedur untuk menentukan apakah suatu pernyataan benar atau tidak benar. Soal membuktikan terdiri atas bagian hipotesis dan kesimpulan. Pembuktian dilakukan dengan membuat atau memproses pernyataan yang logis dari hipotesis menuju kesimpulan, sedangkan untuk membuktikan bahwa suatu pernyataan tidak benar, cukup diberikan contoh penyangkalannya sehingga pernyataan tersebut tidak benar. Jenis masalah ini yang akan digunakan dalam penelitian ini.

Dalam penelitian ini berfokus pada jenis masalah soal membuktikan (*problem to prove*). Dimana soal yang akan dibuktikan adalah teorema di struktur aljabar terkhusus pada materi Grup, sehingga dalam langkah memecahkan masalah soal membuktikan diperlukan langkah-langkah. Polya membuat langkah-langkah memecahkan masalah (*problem to prove*) yaitu: (1) *understand the problem*, (2) *make a plan*, (3) *carry out our plan*, dan (4) *look back at the completed solution*, yang di jabarkan sebagai berikut.¹⁵

¹⁵ E-book:G. Polya, *How to Solve It*, (New Jersey: Princeton University Press, 1973),h.5

- a) Memahami masalah (*understand the problem*) dalam tahap ini, permasalahan dibaca berulang-ulang untuk dapat meyakini kebenaran masalah, sehingga dapat menemukan beberapa hal yang diketahui atau tidak diketahui dan mengetahui hubungan kedua hal tersebut.
- b) Membuat rencana pemecahan masalah (*make a plan*) pemahaman masalah sangat berpengaruh dalam langkah membuat rencana pemecahan masalah. Pemahaman tersebut digunakan untuk menentukan aturan yang akan digunakan. Maka pada langkah ini, akan diperoleh rumus dan unsur yang akan digunakan dalam pemecahan masalah.
- c) Melaksanakan rencana (*carry out our plan*) dalam tahap ini, pelaksanaan rencana pemecahan yang tertuang pada tahap ke-dua, dengan menggunakan rumus dan unsur yang sudah diperoleh. Hasil dari langkah ini adalah solusi masalah.
- d) Memeriksa kembali jawaban (*look back at the completed solution*) setiap jawaban diperiksa kembali untuk memastikan kebenaran jawaban dan meninjau ulang apakah solusi sesuai dengan permasalahan.

Menurut Herry Agus Susanto dalam penelitiannya menyebutkan kriteria dalam memahami masalah yaitu mampu menentukan data yang diketahui, dibuktikan, menentukan apa yang dibuktikan, menentukan konsep-konsep yang berkaitan dengan masalah. Dalam membuat rencana, mampu menentukan rencana yang akan dilaksanakan menggunakan definisi, dan menentukan syarat yang diperlukan yaitu memenuhi empat aksioma grup. Dalam melaksanakan rencana, mampu melaksanakan dan menjelaskan rencana pembuktian dengan runtut dan rinci dan mampu menyelesaikan dengan langkah secara benar dan lancar. Dalam

memeriksa kembali mampu menjelaskan dan menyimpulkan hasil yang diperoleh dengan langkah dan alasannya.¹⁶

Tabel 2.1 Panduan Pemberian Skor Pemecahan Masalah Menurut Polya¹⁷

Aspek yang Dinilai	Skor	Keterangan
Memahami Masalah	0	Salah menginterpretasikan/salah sama sekali. (tidak menyebutkan/menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dari soal)
	1	Salah menginterpretasikan sebagian soal, mengabaikan kondisi soal. (menyebutkan/menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dari soal yang kurang tepat)
	2	Memahami masalah soal selengkapnya (menyebutkan/menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dari soal dengan tepat)
Membuat rencana pemecahan masalah	0	Tidak ada rencana, membuat rencana tidak relevan (tidak menyelesaikan urutan langkah penyelesaian sama sekali)
	1	Membuat rencana pemecahan yang tidak dapat dilaksanakan, sehingga rencana itu tidak mungkin dapat terlaksana (menyajikan urutan langkah penyelesaian yang mustahil dilakukan)
	2	Membuat rencana dengan benar tetapi salah dalam hasil/tidak ada hasil. (menyajikan urutan langkah penyelesaian

¹⁶ heri Agus Susanto. *Pemahaman Mahasiswa Field Independent dalam Pemecahan Masalah Pembuktian pada Konsep Grup*. AKSIOMA, Vol. 1, 2012

¹⁷ Hardini dan Puspita dalam Sutarto Hadi dan Radiyah. *Metode Pemecahan Masalah Menurut Polya untuk Mengembangkan Kemampuan Siswa dalam Pemecahan Masalah Matematis di Sekolah Menengah Pertama*. Jurnal Pendidikan Matematika. Vol 2, No. 1, 2014. Hal 53-61

	3	yang benar tetapi mengarah pada jawaban yang salah) Membuat rencana yang benar tetapi belum lengkap (menyajikan urutan langkah penyelesaian yang benar tetapi kurang lengkap) Membuat rencana sesuai prosedur dan mengarah pada solusi yang benar (menyajikan urutan langkah yang benar dan mengarah pada jawaban yang benar)
Melaksanakan rencana/perhitungan	0 1 2	Tidak melakukan perhitungan Melaksanakan prosedur yang benar dan mungkin menghasilkan jawaban benar tapi salah perhitungan Melakukan proses yang benar dan mendapat hasil yang benar
Memeriksa kembali jawaban	0 1 2	Tidak ada pemeriksaan atau tidak ada keterangan lain Ada pemeriksaan tetapi tidak tuntas Pemeriksaan dilaksanakan untuk melihat kebenaran proses

Tabel 2.2 Interpretasi Kemampuan Pemecahan Masalah¹⁸

No	Nilai	Kriteria
1	80,0 – 100	Baik Sekali
2	65 – 79,9	Baik
3	55 – 64,9	Cukup
4	40 – 54,9	Kurang
5	0 – 39,9	Kurang Sekali

¹⁸ Sutaro Hadi, Radiyaul, *Metode Pemecahan Masalah Menurut Polya untuk Mengembangkan Kemampuan Siswa dalam Pemecahan Masalah Matematis di Sekolah Menengah Pertama*, Edu-Mat Jurnal Pendidikan Matematika, Vol 2, No. 1 2014, hal 53-61

Dengan menggunakan langkah-langkah Polya diharapkan mahasiswa dapat menyelesaikan masalah dengan terstruktur. Hal ini dimaksudkan agar mahasiswa lebih terampil dalam menyelesaikan masalah pembuktian yaitu keterampilan mahasiswa dalam menjalankan prosedur-prosedur dalam menyelesaikan masalah secara cepat dan cermat dan juga dapat menyelesaikan masalah secara sistematis.

B. Teorema Grup

Dalam matematika, teorema adalah sebuah pernyataan, sering dinyatakan dalam bahasa lami, yang dapat dibuktikan atas dasar asumsi yang dinyatakan secara eksplisit ataupun yang sebelumnya disetujui. Dalam logika sebuah teorema adalah pernyataan dalam bahasa formal yang dapat diturunkan dengan mengaplikasikan aturan inferensi dan aksioma dari sebuah sistem deduktif.¹⁹

Teorema merupakan suatu hukum atau prinsip dalam matematika, atau suatu informasi matematis yang dituangkan sebagai suatu prinsip. Konstruksi atau susunan pernyataan dalam suatu teorema sering kali berbentuk²⁰ kalimat yang menggambarkan latar belakang (konteks, semesta, kondisi), hipotesis atau premis dari teorema, kesimpulan.

Peranan teorema seperti suatu mekanisme yang berulang, dan juga untuk mengembangkan panalaran intuitif (bila ini dilihat sebagai proses deduktif yang sangat cepat). Dengan demikian, teorema dapat digunakan untuk membuat suatu pengkajian deduktif, sehingga merupakan alat yang ampuh dalam menyusun bukti.

¹⁹ Yenni Suzanna, *Deskripsi Kesulitan Mahasiswa Prodi PMA Membuktikan Teorema Struktur Aljabar*, Logaritma Vol. I, No. 02 Juli 2013. h. 82

²⁰ Muhammad Arif Tiro, *Cara Efektif Belajar Matematika*, (Cet. I; Makassar: Publisher . 2010). h. 49-50

Dalam rangka upaya menguasai suatu teorema, hendaknya melakukan langkah-langkah sebagai berikut:²¹

a) Mengurai Teorema

Langkah pertama dalam pengkajian suatu teorema adalah menguraikan pernyataan teorema menjadi : latar belakang, hipotesis, kesimpulan, simbol

b) Mempelajari buktinya

Mempelajari bukti orang lain dapat memudahkan kita untuk mendapatkan informasi tentang berbagai konsep atau teorema yang digunakan dalam proses pembuktian itu. Mempelajari bukti perlu dilakukan dengan cermat, dan mungkin saja kita menemukan kesalahan dalam pembuktian itu. Jika demikian, kita memiliki kewajiban untuk membenarkan yang salah itu.

c) Membuat langkah-langkah utama pembuktiannya

Dari bukti itu, kita bisa menunjukkan atau merumuskan langkah-langkah utama dari proses pembuktiannya sebagai berikut:

- (1) Perincilah langkah-langkah utama menjadi langkah-langkah yang lebih terperinci (detail)
- (2) Dalam menganalisis langkah-langkah utama di atas dapat ditunjukkan: alasan (*justification*) yang digunakan, jika semua hipotesis teorema diperlukan untuk pembuktian tidak ada yang tumpang tindih maka setiap hipotesis harus disebutkan atau dirujuk

²¹ Ibid. h. 54-59

dalam proses pembuktian, teorema atau hukum yang digunakan, Rumusan dan kajian cara penggunaannya.

- (3) Susunlah kembali buktinya, tanpa melihat bukti aslinya, artinya cara sendiri
- (4) Jelaskanlah bukti teorema tersebut kepada orang lain yang kebetulan belum membacanya. Kalau kita dapat menjelaskan bukti tersebut kepada orang lain dan mereka mengerti, ini memberikan bukti yang kuat bahwa kita telah menguasai bukti tersebut dan mendapat pengakuan.

d) Merekonstruksi bukti

Untuk merekonstruksi bukti, setiap langkah utama dibuat ke dalam langkah-langkah yang lebih terperinci dan diberikan alasan untuk setiap langkah.

Konsep grup sebagai mata kuliah struktur aljabar merupakan salah satu materi dengan struktur deduktif aksiomatik yang ketat. Sesuai dengan karakteristik tersebut, topik dalam mata kuliah struktur aljabar banyak materi tentang definisi dan teorema. Ini berarti mahasiswa dituntut mampu memahami setiap definisi dan teorema yang dipelajari. Salah satu syarat agar hal tersebut dapat dicapai adalah mahasiswa harus mempunyai kemampuan untuk membuktikan teorema-teorema yang diberikan dan kemampuan membuktikan masalah, yang sering dinyatakan dalam soal berbentuk pembuktian menuntut siswa untuk mengaitkan antara konsep satu dengan konsep yang lain. Mahasiswa juga dituntut untuk berfikir logis, cermat dan konseptual.

- Grup

- a) Definisi 1 (definisi grup)

Misalkan G himpunan tak kosong dan operasi $(*)$ merupakan operasi biner pada G . Himpunan G dilengkapi dengan operasi $*$ ditulis $(G, *)$ dikatakan grup apabila memenuhi:

- i. Operasi $*$ pada himpunan G bersifat asosiatif

$$\forall a, b, c \in G \text{ berlaku } (a*b)*c = a*(b*c)$$

- ii. Himpunan G memiliki elemen netral terhadap operasi $*$

$$\exists e \in G \text{ sedemikian sehingga } \forall a \in G, \text{ berlaku } a*e = e*a = a$$

- iii. Setiap elemen di G memiliki invers terhadap operasi $*$

$$\forall a \in G, \exists a^{-1} \in G, \text{ sedemikian sehingga } a*a^{-1} = a^{-1} * a = e,$$

a^{-1} adalah invers dari elemen a .

- b) Definisi 2 (definisi grup Abelian)

Grup $(G,*)$ dinamakan grup abelian (komutatif) apabila $a*b = b*a$ untuk setiap $a, b \in G$.

- c) Teorema 1 (teorema kanselasi pada grup)

Misalkan G grup dan a, b, c sembarang anggota G

- i. Jika $ab = ac$ maka $b = c$ (hukum kanselasi kiri)

- ii. Jika $ba = ca$ maka $b = c$ (hukum kanselasi kanan)

Bukti:

Misalkan G grup. Ambil sembarang $a, b, c \in G$.

- i. Diketahui $ab = ac$. Akan dibuktikan $b = c$ perhatikan bahwa $ab = ac$

$$a^{-1}(ab) = a^{-1}(ac) \quad (\text{sifat asosiatif})$$

$$(a^{-1}a)b = (a^{-1}a)c \quad (a^{-1} \text{ invers dari } a)$$

$$eb = ec \quad (e \text{ unsur identitas})$$

$$b = c \quad (\text{terbukti})$$

ii. Diketahui $ba = ca$. Akan dibuktikan $b = c$. Perhatikan bahwa $ba = ca$

$$(ba)a^{-1} = (ca)a^{-1} \quad (\text{sifat asosiatif})$$

$$b(aa^{-1}) = c(aa^{-1}) \quad (a^{-1} \text{ invers dari } a)$$

$$be = ce \quad (e \text{ unsur identitas})$$

$$b = c \quad (\text{terbukti})$$

d) Definisi 3 (definisi subgrup)

Misalkan G grup, H himpunan tak kosong dan H subset G . H dinamakan subgrup dari G apabila H merupakan grup terhadap operasi yang didefinisikan pada G .

Dari penjelasan di atas maka penulis simpulkan bahwa mahasiswa dikatakan mampu memecahkan masalah pembuktian teorema grup ketika memenuhi indikator dibawah ini

Tabel 2.3 Uraian indikator tahapan pemecahan masalah Polya

Tahapan Pemecahan Masalah Polya	Penjelasan
Memahami masalah	Mampu menentukan data yang di ketahui, dibuktikan, menentukan konsep-konsep yang berkaitan dengan masalah.
Membuat rencana pemecahan masalah	Mampu menentukan rencana yang akan di laksanakan menggunakan definisi, dan

	memenuhi syarat yang harus terpenuhi dalam proses pembuktian.
Melaksanakan rencana pemecahan masalah	Mampu melaksanakan dan menjelaskan rencana secara runtut dan rinci serta menyelesaikan dengan langkah secara benar dan lancar.
Memeriksa kembali jawaban	Mampu menjelaskan dan menyimpulkan hasil yang diperoleh dengan langkah dan alasannya.

C. Penelitian yang Relevan

Yenni Suzanna telah melaksanakan penelitian pada tahun 2013 yang berjudul “Deskripsi kesulitan mahasiswa prodi PMA membuktikan teorema Struktur Aljabar”. Hasil dari penelitian ini adalah bahwa mahasiswa kesulitan dalam membuktikan teorema pada mata kuliah struktur aljabar, faktor yang dominan menyebabkan mahasiswa kesulitan dalam membuktikan teorema struktur aljabar yaitu, pertama ketidaktahuan metode pembuktian, kedua; ketidakpahaman konsep, ketiga; ketidaktahuan tentang logika, keempat; penyelesaian pembuktian. Dalam penelitian ini lebih mengarah pada apa faktor dominan yg menyebabkan mahasiswa kesulitan dalam membuktikan teorema struktur aljabar.

Fatimah pun telah melakukan penelitian pada tahun 2013 yang berjudul “Deskripsi kesalahan mahasiswa dalam membuktikan suatu grup”. Hasil dari penelitian ini adalah kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam membuktikan suatu grup berdasarkan definisi grup yaitu, jenis kesalahan konsep, kesalahan menggunakan data, kesalahan interpretasi bahasa, kesalahan teknis, dan kesalahan penarikan kesimpulan. Penelitian ini senada dengan penelitian yang

telah dilakukan oleh Yenni Suzanna namun lebih berfokus terhadap bagaimana kemampuan pembuktian matematis mahasiswa.

Karunia Eka Lestari dalam jurnalnya, “Analisis Kemampuan Pembuktian Matematis Mahasiswa Menggunakan Pendekatan Induktif-Deduktif Pada Mata Kuliah Analisis Real”. Dalam jurnal ini pendekatan yang dilakukan deduktif induktif yang diterapkan dalam mata kuliah analisis real. Pembuktian diawali dengan penyajian masalah berupa pernyataan yang akan dibuktikan secara induktif sehingga diperoleh suatu pernyataan yang terbukti kebenarannya. Kemudian dilanjutkan dengan pembuktian secara deduktif yaitu dengan mengkonstruksi atau menyusun bukti kebenaran pernyataan tersebut secara matematis. Karunia Eka Lestari juga menuliskan indikator pembuktian matematis.

Titin Masfingatin dalam jurnalnya, “Kemampuan Mahasiswa Calon Guru Matematika dalam Pemecahan Masalah Pembuktian Teorema Geometri”. Dalam jurnal ini pemecahan masalah diawali dengan penyajian masalah berupa pernyataan yang dibuktikan, dalam penelitian ini menggunakan materi geometri yang berbeda dengan penelitian yang sedang peneliti lakukan yaitu pada materi grup. Titin Masfingatin juga menuliskan indikator pemecahan masalah.

Mengacu pada beberapa penelitian diatas, penulis berkeinginan melakukan penelitian kemampuan mahasiswa matematika IAIN Langsa dalam membuktikan Teorema, dalam penelitian ini penulis mengukur kemampuan mahasiswa dengan langkah-langkah polya dalam memecahkan masalah soal membuktikan dengan sampel mahasiswa semester VI dan VIII yang telah lulus pembelajaran mata kuliah struktur aljabar 1 dan mengkhususkan penelitian terhadap materi Grup.

D. Kerangka Berfikir

Kerangka berfikir dalam penelitian ini yaitu berawal dari permasalahan yang ada di kampus tempat peneliti melanjutkan kejenjang perguruan tinggi. Pada perguruan tinggi khususnya pada program pendidikan matematika, mata kuliah struktur aljabar sangatlah penting dipelajari yang menjadi dasar bagi ilmu analisis dan aljabar. Mata kuliah struktur aljabar disajikan dalam bentuk lemma dan teorema yang memerlukan bukti yang berisi pemahaman dasar tentang analisis.

Mata kuliah struktur aljabar diberikan dengan maksud agar mahasiswa memahami beberapa struktur tentang aljabar, serta menerapkannya dalam menyelesaikan masalah sederhana tentang aljabar, serta mampu menyelesaikan suatu masalah matematika dengan berfikir logis bernalar secara matematika.

Banyak penelitian yang telah dilakukan terkait struktur aljabar, baik untuk mengetahui faktor kesulitan yang terdapat pada mahasiswa, mengidentifikasi kesalahan dalam mengerjakan soal memberikan kesan bahwa mata kuliah struktur aljabar memerlukan kemampuan tertentu dalam mengerjakannya. Berdasarkan beberapa hasil penelitian, dikemukakan bahwa kemampuan mahasiswa dalam menjawab soal struktur aljabar masih tergolong rendah. Salah satu faktor yang menyebabkan hal ini adalah kurangnya kemampuan memecahkan masalah pembuktian yang dimiliki oleh mahasiswa.

Mahasiswa dituntut untuk memahami lemma dan teorema yang dipelajari agar dapat memahami struktur aljabar dengan baik. Syarat terpenting agar hal tersebut bisa tercapai yaitu kemampuan dalam membuktikan teorema dengan menggunakan langkah-langkah pemecahan masalah yaitu, memahami masalah, merencanakan pemecahan masalah, melaksanakan pemecahan masalah dan

membuat kesimpulan. Hal ini akan meningkatkan pemahaman mahasiswa dalam struktur aljabar dan dapat meningkatkan dalam suatu pembuktian, ini artinya dalam melakukan pembuktian dalam matematika mahasiswa harus bisa menggunakan dan menempatkan metode pembuktian sesuai dengan prinsip matematis. Sehingga mahasiswa dapat dianggap mampu membuktikan suatu teorema dalam mata kuliah struktur aljabar.

Kemampuan membuktikan teorema mahasiswa semester VI dan VIII yang telah lulus mata kuliah struktur aljabar I dapat diketahui berdasarkan beberapa teknik pengumpulan data yang dilakukan yaitu dengan hasil tes, wawancara terkait hasil tes. Menggunakan kedua teknik ini akan memberikan keakuratan atau kepercayaan terhadap hasil penelitian.

Setelah melakukan pengumpulan data maka yang selanjutnya dilakukan peneliti yaitu menganalisis data berdasarkan indikator yang telah ditetapkan. Proses analisis data yang dilakukan adalah reduksi data (mengumpulkan data), display data (menyajikan data) serta selanjutnya akan ditarik kesimpulan dari penyajian data tersebut yang disebut verifikasi data (kesimpulan. Maka dalam penelitian ini peneliti sangat ingin mengungkapkan bagaimana gambaran kemampuan membuktikan teorema mahasiswa pendidikan matematika di IAIN Langsa.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metode dan Jenis Penelitian

Penelitian ini bersifat deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Penelitian deskriptif kualitatif merupakan penelitian berupa kata-kata atau rangkaian kalimat, maka analisis data berupa non statistik karena hasil laporan penelitian bukan berbentuk statistik atau rangkaian angka. Penelitian kualitatif deskriptif berfungsi menetapkan fokus penelitian, memilih informasi sebagai data, melakukan pengumpulan data, menilai kualitas data, menganalisis data, menafsirkan data, dan membuat kesimpulan.²² Dalam penelitian ini fokus peneliti menunjukkan pada pendeskripsian atau penggambaran mengenai kemampuan mahasiswa matematika dalam membuktikan teorema.

B. Lokasi Penelitian dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Langsa fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Program Pendidikan Matematika Semester VI dan VIII angkatan 2020. Waktu penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2019/2020.

C. Subjek Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada mahasiswa semester VI dan VIII yang telah lulus pembelajaran mata kuliah struktur aljabar yang berjumlah 72 mahasiswa yang telah lulus mata kuliah struktur aljabar I. Telah dipilih 12 mahasiswa sebagai subjek penelitian. Pemilihan subjek tersebut ditentukan dengan teknik purposive sampling. Teknik purposive sampling dikenal juga dengan sampling

²² S. Margono, *Penelitian pendidikan*, (Jakarta : Rineka Cipta, 2007) hal. 29

pertimbangan yaitu pertimbangan-pertimbangan tertentu didalam pengambilan sample untuk tujuan tertentu sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan.²³ Pemilihan sample dilakukan berdasar pada atas persetujuan dosen pengampu mata kuliah struktur aljabar dari hasil wawancara yang dilakukan dikampus IAIN Langsa sehingga mendapat subjek penelitian yang sesuai dengan kebutuhan atau tujuan yang ingin dicapai.

Dilihat dari pertimbangan dosen pengampu mata kuliah struktur aljabar di IAIN Langsa dan dari hasil tes yang telah diberikan, peneliti mendapat subjek peneliti sesuai dengan kebutuhan dan tujuan berdasarkan kriteria yang ingin dicapai peneliti. Diantaranya yaitu 1 mahasiswa berkemampuan tinggi, 1 mahasiswa berkemampuan sedang, dan 1 mahasiswa berkemampuan rendah.

D. Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian

Teknik pengumpulan data merupakan langkah paling utama dalam penelitian, karena tujuan utama dari penelitian adalah mendapatkan data. Tanpa mengetahui teknik pengumpulan data, maka peneliti tidak akan mendapatkan data yang memenuhi standar yang ditetapkan.²⁴ Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tes dan wawancara.

1. Tes

Menurut Amir Daien Indrakusuma dalam bukunya yang berjudul *Evaluasi Pendidikan* mengatakan bahwa “Tes adalah suatu alat atau prosedur yang sistematis dan objektif untuk memperoleh data-data atau keterangan-keterangan yang diinginkan tentang seseorang dengan cara yang boleh dikatakan tepat dan cepat”. Tes adalah serangkaian pertanyaan

²³ Riduwan, *Dasar-dasar Statistika*, (Bandung : Alfabeta, 2003). Hal 20

²⁴ Sugiono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan Kombinasi (MIXED METHODES)*, (Bandung : Alfabeta, 2012), hal 308

atau latihan yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan, intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok.²⁵ Tes dipergunakan untuk mendapatkan data tentang kemampuan mahasiswa membuktikan teorema, kemudian hasil tes tersebut dikumpulkan untuk untuk dianalisis berdasarkan indikator yang telah ditetapkan.

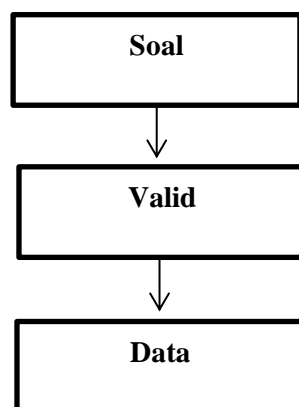
Tes diberikan kepada 12 orang mahasiswa yang telah dipilih berdasarkan persetujuan dosen pengampu. Mahasiswa tersebut diminta untuk menyelesaikan soal tentang Grup yang telah dipelajari pada pembelajaran sebelumnya. Tes ini bertujuan untuk mengukur kemampuan mahasiswa dalam membuktikan teorema grup.

Instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah soal essay tentang Grup. Soal essay digunakan untuk mengetahui kemampuan mahasiswa dalam membuktikan teorema. Soal yang digunakan yaitu pada mata kuliah struktur aljabar I materi grup mahasiswa semester VI dan VIII yang telah lulus mata kuliah struktur aljabar I di IAIN Langsa. Dari hasil tes tersebut, maka diketahui kemampuan mahasiswa dalam membuktikan teorema. Soal disusun dalam bentuk essay yang terdiri dari 3 soal. Dan soal tes tersebut akan divalidasi oleh pakar yang ahli dibidangnya.

Adapun prosedur pembuatan instrumen soal tes tersebut adalah sebagai berikut:

²⁵ Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik* (Jakarta: Rineka Cipta, 2006), h. 225

Gambar 3.1 prosedur pembuatan instrumen tes



Berikut ditampilkan kisi-kisi instrumen soal essay yang akan digunakan dalam penelitian ini:

Tabel 3.1 kisi-kisi instrumen soal essay

Materi	Aspek yang diukur	Soal
Grup	<ol style="list-style-type: none"> Memahami masalah Membuat rencana pemecahan masalah Melaksanakan rencana pemecahan masalah Memeriksa kembali jawaban 	<ol style="list-style-type: none"> Diberikan $M_2(\mathbb{R}) = \left\{ \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \mid a, b, c, d \in \mathbb{R} \right\}$ grup terhadap operasi penjumlahan matriks. Buktikan bahwa $H = \left\{ \begin{pmatrix} a & b \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \mid a, b \in \mathbb{R} \right\}$ subgrup dari $M_2(\mathbb{R})$. Diberikan grup $\mathbb{Z}_8 = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ terhadap operasi penjumlahan modulo 8. Tunjukkan bahwa $S = \{1, 2, 3, 4\}$ bukan grup \mathbb{Z}_8. Tunjukkan $(\mathbb{R}, *)$ adalah grup didefinisikan $a * b = a + b$ $a * b = ab$ $a * b = a + b + 2ab$, dimana $a, b \neq 0$

2. Wawancara

Wawancara adalah pertemuan dua orang untuk bertukar informasi dan ide melalui tanya jawab, sehingga dapat dikonstruksikan makna dalam suatu topik tertentu. Wawancara digunakan sebagai teknik pengumpulan data apabila peneliti ingin melakukan studi pendahuluan untuk menemukan permasalahan yang harus diteliti, tetapi juga apabila peneliti ingin mengetahui hal-hal dari responden lebih mendalam.²⁶ wawancara dilakukan pada masing-masing mahasiswa yang berkemampuan tinggi, sedang dan rendah. Wawancara dilakukan untuk mengetahui kemampuan mahasiswa membuktikan teorema grup dan mengetahui secara mendalam mengenai partisipan dalam menginterpretasikan masalah yang diteliti dimana hal tersebut tidak dapat ditentukan melalui pemberian tes.

E. Keabsahan Data

Triangulasi diartikan sebagai pengecekan data dari berbagai sumber dengan berbagai cara, dan berbagai waktu. Triangulasi merupakan teknik pemeriksaan keabsahan data dengan memanfaatkan sesuatu yang lain diluar data itu untuk pengecekan atau sebagai pembanding terhadap data itu.²⁷ Triangulasi ini selain digunakan untuk mengecek kebenaran data juga dilakukan untuk memperkaya data. Menurut Nasution, triangulasi juga dapat digunakan untuk menyelidiki validitas serta kreadibilitas data, yaitu mengecek kreadibilitas data dengan berbagai teknik pengumpulan data dan berbagai

²⁶ Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Kombinasi (Mixed Methods)*, (Cet: 8 : Bandung: Alfabeta), h. 317

²⁷ Sugiono. *Metode Penelitian Pendidikan: pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D* hal 317

sumber data. Karena itu triangulasi bersifat reflektif.²⁸ Triangulasi terbagi kedalam tiga macam, yaitu triangulasi sumber, triangulasi teknik, dan triangulasi waktu. Pada penelitian ini triangulasi yang digunakan adalah triangulasi teknik, yaitu pengujian yang dilakukan dengan cara mengecek data pada sumber yang sama dengan teknik yang berbeda, misalnya dengan melakukan pemberian tes dan wawancara. Apabila terdapat hasil yang berbeda maka peneliti melakukan konfirmasi kepada sumber data guna mendapatkan data yang lebih kredibel. Teknik ini dimaksudkan untuk memperoleh subjek penelitian yang absah/valid, memperjelas dan mendalam informasi yang diperoleh dari subjek penelitian terkait dengan pemahamannya terhadap materi struktur aljabar I, teori grup.

F. Teknik Analisis Data

Analisis data dalam penelitian kualitatif dilakukan pada saat pengumpulan data langsung, dan setelah selesai pengumpulan data. Pada saat wawancara peneliti sudah melakukan analisis terhadap jawaban yang diwawancara. Bila jawaban belum memuaskan maka peneliti melanjutkan wawancara sampai tahap tertentu. Maka analisis data berupa non statistik. Hal ini karena pada penelitian kualitatif data yang muncul berupa kata-kata bukan berupa rangkaian angka. Data yang diperoleh dalam penelitian ini berupa data dari hasil tes kemampuan mahasiswa dalam membuktikan teorema, dan hasil wawancara. Setelah data semua terkumpul kemudian dilakukan reduksi data yang bertujuan memfokuskan pada hal-hal yang akan diteliti yaitu menganalisis jawaban siswa yang telah dipilih sebagai subjek penelitian.

²⁸ Nasution, *Metode Penelitian Naturalistik Kualitatif*, (Bandung : tarsito, 203). Hal. 115.

Dalam penelitian ini digunakan teknik analisis data deskriptif kualitatif dengan tahapan-tahapan sebagai berikut:

a. Reduksi Data

Data yang diperoleh dari lapangan jumlahnya cukup banyak, untuk itu maka perlu dicatat secara teliti dan rinci. Seperti telah dikemukakan, makin lama peneliti ke lapangan, maka jumlah data akan makin banyak, kompleks dan rumit. Untuk itu perlu segera dilakukan analisis data melalui reduksi data. Data reduction (reduksi data) merupakan proses berfikir sistematis yang memerlukan kecerdasan dan keluasan dan kedalaman wawasan yang tinggi.²⁹ Operasionalisasi reduksi data dapat ditelusuri dengan memperlakukan data yang diperoleh ditulis dalam bentuk laporan atau data yang terperinci.³⁰ Dengan demikian data yang telah direduksi akan memberikan gambaran yang lebih jelas, dan mempermudah peneliti untuk melakukan pengumpulan data selanjutnya, dan mencarinya bila diperlukan.

Data wawancara mengenai kemampuan mahasiswa dalam mengerjakan soal pembuktian teorema materi struktur aljabar akan digolongkan kedalam tahap-tahap kemampuan pembuktian matematis sesuai dengan teori yang seharusnya. Data ini diperoleh dengan melakukan wawancara berdasarkan hasil dari tes diagnostik yang telah diberikan kepada mahasiswa.

²⁹ Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Kombinasi (Mixed Methods)*, (Cet: 8 : Bandung, Alfabeta), h. 339

³⁰ Djam'an Satori dan Aan Komariah, *Metodologi Penelitian Kualitatif*, (Cet: 3 : Bandung: Alfabeta, 2011), h. 97

b. Display Data

Setelah data direduksi maka langkah selanjutnya adalah mendisplaykan data. Kalau dalam penelitian kuantitatif penyajian data ini dilakukan dalam bentuk tabel, garfik, phie chard, pictogram dan sejenisnya. Melalui penyajian data tersebut, maka data terorganisasikan, tersusun dalam pola hubungan, sehingga akan semakin mudah dipahami.³¹ Penelitian ini menggunakan penyajian data dengan teks yang bersifat naratif.

Tahap penyajian data dalam penelitian ini meliputi: 1) menyajikan hasil tes pekerjaan mahasiswa yang telah dipilih sebagai subjek penelitian. 2) menyajikan hasil wawancara yang telah dilakukan. Dari hasil penyajian data yang berupa tes pekerjaan mahasiswa dan hasil wawancara yang dilakukan, kemudian disimpulkan berupa data temuan sehingga mampu menjawab permasalahan dalam penelitian ini.

c. *Conclusion Drawing* / Verifikasi

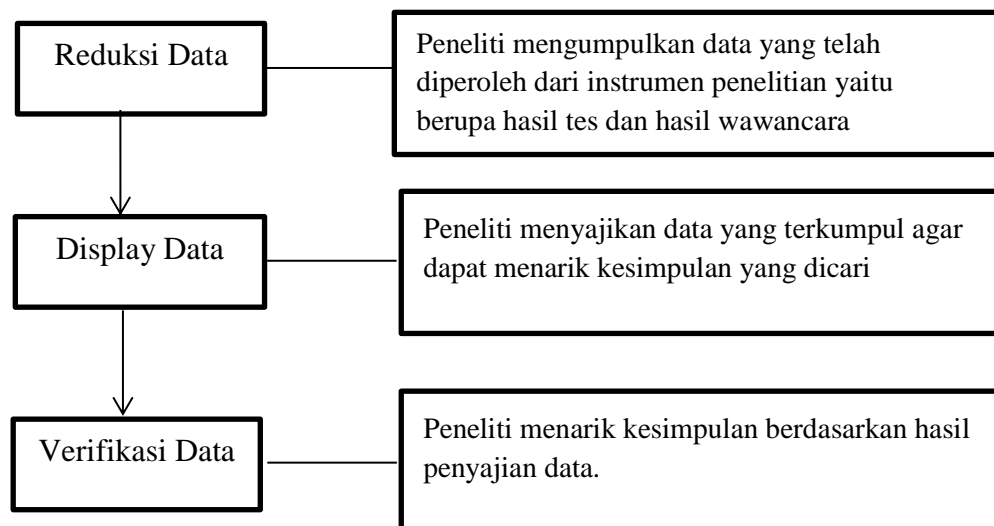
Verifikasi adalah sebagian dari suatu kegiatan dari konfigurasi yang utuh sehingga mampu menjawab pertanyaan penelitian dan tujuan penelitian. Dengan cara membandingkan hasil tes dan hasil wawancara maka dapat ditarik kesimpulan letak dan penyebab kesalahan.³²

Adapun teknik analisis data dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut:

³¹ Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D* (Cet 21 : Bandung, Alfabeta), h. 249

³² Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian*, (Jakarta: PT Rineka Cipta, 2008), hal 243

Gambar 3.2 komponen-komponen analisis data



G. Tahap-Tahap Penelitian

Secara umum tahap-tahap yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan langkah-langkah yang harus dilakukan penelitian adalah:

- a. Menyusun proposal penelitian
- b. Meminta surat permohonan izin penelitian
- c. Menyerahkan surat izin penelitian ke kampus IAIN Langsa
- d. Konsultasi dengan pembimbing guna untuk menyusun instrumen berupa soal tes dan pedoman wawancara
- e. Menyusun soal tes dan pedoman wawancara
- f. Melakukan validasi soal
- g. Menentukan subjek penelitian

2. Tahap pelaksanaan

Pada tahap pelaksanaan langkah yang peneliti lakukan adalah sebagai berikut.

- a. Memberikan tes berupa soal essay dari materi struktur aljabar teori grup.
- b. Menilai hasil tes yang dilakukan mahasiswa.
- c. Melakukan wawancara
- d. Mengumpulkan data

3. Tahap akhir

Pada tahap akhir langkah yang peneliti lakukan adalah sebagai berikut :

- a. Menganalisis data dan menyusun data
- b. Meminta surat bukti penelitian ke kampus IAIN Langsa

BAB IV

PAPARAN DATA DAN HASIL PENELITIAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

Pada bab ini peneliti akan membahas data hasil penelitian dan pembahasan tentang permasalahan yang telah di rumuskan pada bab I yaitu rumusan masalah tentang “Bagaimana kemampuan mahasiswa matematika IAIN Langsa dalam membuktikan teorema”. Deskripsi data merupakan gambaran dari hasil penelitian yang telah dilakukan. Deskripsi data yang akan disajikan dari hasil penelitian ini adalah memberi gambaran secara umum mengenai penyebaran data yang diperoleh di lapangan. Dalam penelitian peneliti mendeskripsikan data dengan menggunakan deskriptif non statistika. Karena jenis metode yang peneliti gunakan dalam penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif bukan kuantitatif.

1. Deskripsi Proses penelitian

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan metode tes sebagai alat bantu untuk mengetahui data dan mengukur kemampuan membuktikan teorema grup yang dimiliki mahasiswa dalam menyelesaikan soal grup. Kemudian metode wawancara peneliti lakukan untuk mengetahui lebih lanjut mengenai data hasil tes yang telah diberikan. Untuk tahap analisis, peneliti membuat soal yang akan dibagikan kepada subjek penelitian kemudian membuat daftar pertanyaan yang akan ditanyakan kepada subjek untuk diwawancara. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan mahasiswa matematika IAIN Langsa dalam membuktikan teorema grup. Penelitian dilakukan pada mahasiswa semester VI dan VIII yang berjumlah 75 orang dengan subjek yang telah dipilih 3 mahasiswa. Sebelum melakukan

penelitian, peneliti terlebih dahulu melakukan validasi terhadap instrumen soal dengan pembimbing terhadap materi yang telah dipelajari.

B. Hasil Pemilihan Subjek

Adapun subjek yang sudah dipilih diatas terdiri dari 3 orang siswa dari semester VI dan VII yang berjumlah 72 orang mahasiswa. Alasan peneliti memilih semester VI dan VIII karena mahasiswa semester VI dan VIII telah menyelesaikan materi struktur aljabar I teori grup. Dari kelas tersebut, dipilih subjek 3 mahasiswa yang berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Pemilihan subjek ini dilakukan berdasarkan hasil tes yang di berikan dan wawancara kepada dosen pengampu bidang studi. Wawancara terhadap dosen pengampu dilakukan karena dosen bidang studi lebih mengetahui tingkat kemampuan belajar mahasiswa. Seperti yang dijelaskan dalam teknik purposive sampling bahwa hanya mereka yang ahli yang patut memberi pertimbangan untuk pemberian sampel yang diperlukan sesuai dengan kebutuhan berdasarkan ciri-ciri yang dimiliki subjek.³³ Dari 3 orang subjek yang sudah dipilih, akan diberikan tes tertulis dan di wawancara untuk mengetahui bagaimana kemampuan membuktikan teorema yang dimiliki oleh mahasiswa tersebut dalam menyelesaikan soal teorema grup yang dilihat dari kemampuan pemecahan masalah nya.

4.1 Tabel subjek yang mewakili setiap kategori

Kriteria Kemampuan	Kode Mahasiswa	Nilai
Tinggi	FH	93,3
Sedang	DR	76,0
Rendah	aL	30,5

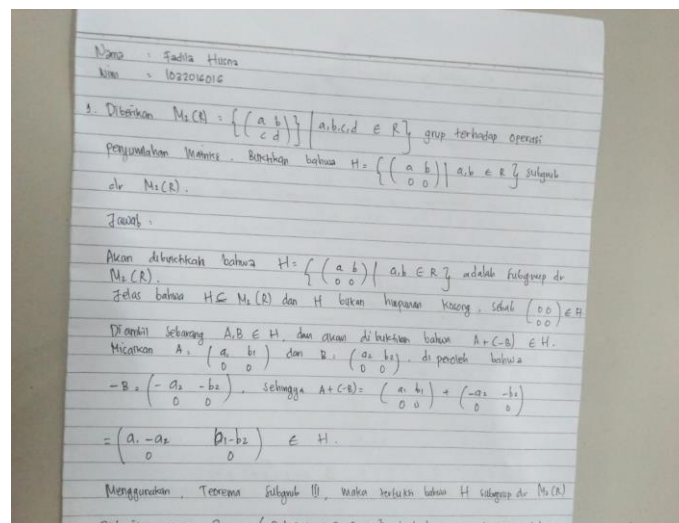
³³ Ridwan, *Dasar-Dasar Pendidikan*, (Jakarta : Alfabeta, 2003), hal 20.

C. Analisis Data dan Validasi Data

a. Deskripsi Kemampuan Membuktikan Teorema Mahasiswa Berkemampuan Tinggi

FH dipilih sebagai mahasiswa berkemampuan tinggi karena memiliki kemampuan belajar yang baik dan hasil tes tertulis kemampuan membuktikan teorema yang di kerjakan menunjukkan hasil yang baik. Berikut akan dianalisis hasil tes tertulis kemampuan membuktikan teorema dan hasil wawancara yang telah dilakukan terhadap subjek FH. Gambar di bawah ini merupakan hasil tes tertulis kemampuan membuktikan teorema subjek FH. Diharapkan subjek yang dipilih dapat memenuhi indikator pemecahan masalah membuktikan teorema yaitu, memahami masalah, membuat rencana, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali. Berikut akan dianalisis hasil tes tertulis subjek FH dalam menyelesaikan soal yang telah diberikan.

Gambar 4.1 Analisis soal 1



Berdasarkan hasil tes tertulis di atas subjek FH mampu menyelesaikan masalah soal nomor 1 dengan langkah pemecahan masalah yang cukup baik.

Hal ini di karenakan subjek mampu memberikan informasi, membuat kaitan antara definifi dan teorema grup, dan mampu menggunakan definisi dan teorema untuk menyusun hubungan yang logis menuju kesimpulan pada setiap langkah. Subjek juga mampu memeriksa kembali proses pembuktian serta mengungkapkan argumen yang logis. Dan subjek mengerjakan soal dengan waktu yang singkat. Berikut akan di jelaskan pencapaian subjek FH dalam memecahkan masalah pembuktian teorema pada tabel berikut.

Tabel 4.2 hasil analisis tes kemampuan pembuktian teorema soal 1 S-FH

Tahapan Pemecahan Masalah	Penjelasan Indikator	Penjelasan dan Uraian
Memahami Masalah	Mampu menentukan data yang di ketahui, di buktikan, menentukan konsep-konsep yang berkaitan dengan masalah.	Indikator ini langsung muncul di lembar jawaban subjek FH dengan menuliskan: Akan dibuktikan bahwa $H = \left\{ \begin{pmatrix} a & a \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \mid a, b \in \mathbb{R} \right\}$
Membuat Rencana	Mampu menentukan rencana yang akan di laksanakan menggunakan definisi, dan memenuhi syarat yang harus terpenuhi dalam proses pembuktian.	Subjek FH menuliskan rencana dengan membuat pemisalan. Subjek FH menuliskan: Misalkan $A = \begin{pmatrix} a_1 & b_1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} a_2 & b_2 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$
Melaksanakan Rencana	Mampu melaksanakan dan menjelaskan rencana secara runtut dan rinci serta	Subjek FH mampu menyelesaikan tahapan membuktikan teorema dengan baik dan benar.

	menyelesaikan dengan langkah secara benar dan lancar.	Subjek mampu membuktikan bahwa $H = \left\{ \begin{pmatrix} a & a \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \mid a, b \in \mathbb{R} \right\}$ adalah subgroup dari $M_2(\mathbb{R})$ dengan cara menjumlahkan $A + (-B) \in H$
Memeriksa Kembali Jawaban	Mampu menjelaskan dan menyimpulkan hasil yang diperoleh dengan langkah dan alasannya.	Indikator ini langsung muncul di lembar jawaban subjek FH dengan menuliskan: Menggunakan teorema subgroup III, maka terbukti bahwa H subgroup dari $M_2(\mathbb{R})$

Berdasarkan analisis jawaban tertulis subjek FH, terlihat bahwa subjek FH membuktikan teorema dengan langkah-langkah pemecahan masalah yaitu subjek memahami masalah dengan menuliskan data dan informasi dari masalah, membuat rencana untuk menyelesaikan masalah nomor 1, dan melaksanakan tahapan-tahapan membuktikan teorema grup dengan tuntas baik dan benar, dan memeriksa kembali jawaban dengan menyimpulkan dengan logis untuk menguatkan jawaban.

Selanjutnya dilakukan triangulasi data dilakukan untuk verifikasi terhadap data kemampuan membuktikan teorema grup dengan hasil tes wawancara yang telah dilakukan lalu ditarik kesimpulan dari data yang dikumpulkan. Triangulasi data tentang deskripsi kemampuan membuktikan teorema mahasiswa dapat dilihat pada kutipan wawancara berikut.

Transkrip wawancara subjek FH untuk soal nomor 1

P : Pada saat di beri soal bagaimana cara kamu mengidentifikasi apa yang harus dikerjakan dari soal tersebut seperti pada soal nomor 01?

J : Baik miya (sambal mengingat)

Jadi, pada saat mengerjakan soal kan ada biasa itu di dalam soal yang diketahui kayak nomor 1, disuruh buktikan termasuk sub grup dari $M_2(\mathbb{R})$ atau bukan, jadi untuk soal nomor 1 saya misalkan $A = \begin{pmatrix} a_1 & b_1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$

dan $B = \begin{pmatrix} a_2 & b_2 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$

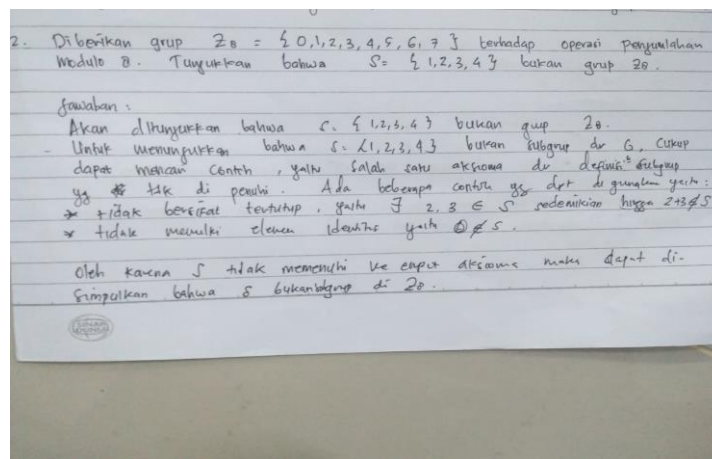
P : Terus bagaimana kamu menyelesaikannya permasalahan tersebut?

J : setelah itu bias langsung dijumlahkan saja, setelah itu saya menggunakan teorema subgroup III maka terbukti bahwa H subgroup dari $M_2(\mathbb{R})$

Berdasarkan wawancara diatas di ketahui benar pada data deskripsi terhadap lembar jawaban, dimana mahasiswa mampu membuktikan teorema yang diberikan dengan langkah-langkah pemecahan masalah. Subjek FH mampu melaksanakan tahap memahami masalah dengan menuliskan data dan informasi dari masalah nomor 1. Subjek FH dapat mengurutkan informasi yang ada sehingga dapat menentukan langkah penyelesaian dengan memisalkan $A, B \in H$. Kegiatan subjek FH tersebut juga terlihat pada lembar jawaban soal tes yang diberikan. Subjek FH menyelesaikan masalah dengan urutan langkah yang benar. Pada hasil wawancara subjek FH mampu menjelaskan penyelesaian soal nomor 1 dengan kalimat matematika dan melaksanakan strategi menyelesaikan masalah dengan tuntas

dan baik. Subjek FH juga mampu memeriksa kembali jawaban dengan menuliskan kesimpulan dari jawaban masalah nomor 1 bahwa H terbukti merupakan subgroup dari $M_2(\mathbb{R})$.

Gambar 4.2 Analisis Soal nomor 2



Berdasarkan hasil tes tertulis di atas subjek FH mampu melaksanakan tahapan memahami masalah, merencanakan masalah, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali jawaban. Berikut akan dijelaskan pencapaian subjek FH dalam membuktikan teorema pada soal kedua sesuai dengan langkah-langkah pemecahan masalah pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.3 hasil analisis tes kemampuan pembuktian teorema soal 2 S-FH

Tahapan pemecahan masalah	Penjelasan Indiator	Penjelasan dan uraian
Memahami Masalah	Mampu menentukan data yang di ketahui, di buktikan, menentukan konsep-konsep yang berkaitan dengan masalah.	Indiator ini langsung muncul pada lembar jawaban subjek Fh dengan menuliskan: Akan ditunjukkan bahwa $S = \{1,2,3,4\}$

		bukan subgroup dari Z_8
Membuat Rencana	Mampu menentukan rencana yang akan di laksanakan menggunakan definisi, dan memenuhi syarat yang harus terpenuhi dalam proses pembuktian.	Subjek FH menuliskan rencana dengan mencari contoh yaitu salah satu aksioma dari definisi subgroup yang tidak terpenuhi
Melaksanakan Rencana	Mampu melaksanakan dan menjelaskan rencana secara runtut dan rinci serta menyelesaikan dengan langkah secara benar dan lancar.	Subjek FH dapat melaksanakan rencana dengan baik dan benar membuktikan bahwa $S = \{1,2,3,4\}$ bukan subgroup dari Z_8 dengan cara: Ada beberapa contoh definisi yang dapat digunakan yaitu, tidak bersifat tertutup yaitu $\exists 2,3 \in S$ sedemikian sehingga $2 + 3 \notin S$ Dan tidak memiliki elemen identitas yaitu $0 \notin S$
Memeriksa Kembali Jawaban	Mampu menjelaskan dan menyimpulkan	Indikator ini langsung muncul

	hasil yang diperoleh dengan langkah dan alasannya.	pada lembar jawaban subjek FH yaitu dengan menuliskan: Oleh karena S tidak memenuhi ke empat aksioma maka dapat di simpulkan bahwa S bukan subgroup dari Z_8
--	--	---

Berdasarkan analisis jawaban subjek FH mampu membuktikan teorema sesuai dengan langkah-langkah pemecahan masalah yaitu subjek memahami masalah dengan menuliskan data dan informasi dari masalah nomor 2, membuat rencana untuk menyelesaikan masalah soal nomor 2, dan memeriksa kembali jawaban yang telah didapat dengan menyimpulkan dengan logis untuk menguatkan jawaban dari masalah soal nomor 2.

Selanjutnya dilakukan triangulasi data dari hasil tes yang telah diberikan dengan hasil wawancara yang telah dilakukan lalu ditarik kesimpulan dari data yang dikumpulkan. Triangulasi data tentang deskripsi kemampuan membuktikan teorema mahasiswa dapat dilihat dari kutipan wawancara berikut ini.

Transkrip wawancara subjek FH untuk soal nomor 2

P : Untuk soal nomor 2 bagaimana kamu mengidentifikasi data yang harus dikerjakan pada soal nomor 2?

J : Untuk soal nomor 2 disuruh buktikan bahwa $S = \{1,2,3,4\}$ bukan sub grup dari Z_8 terhadap operasi penjumlahan.

P :Setelah itu bagaimana kamu mengetahui tahapan-tahapan dalam membuktikan nya?

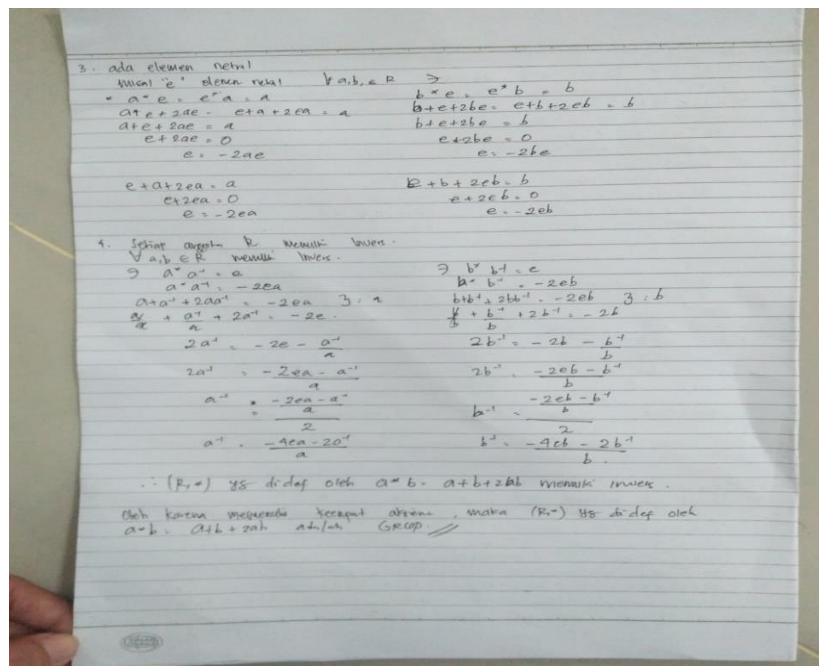
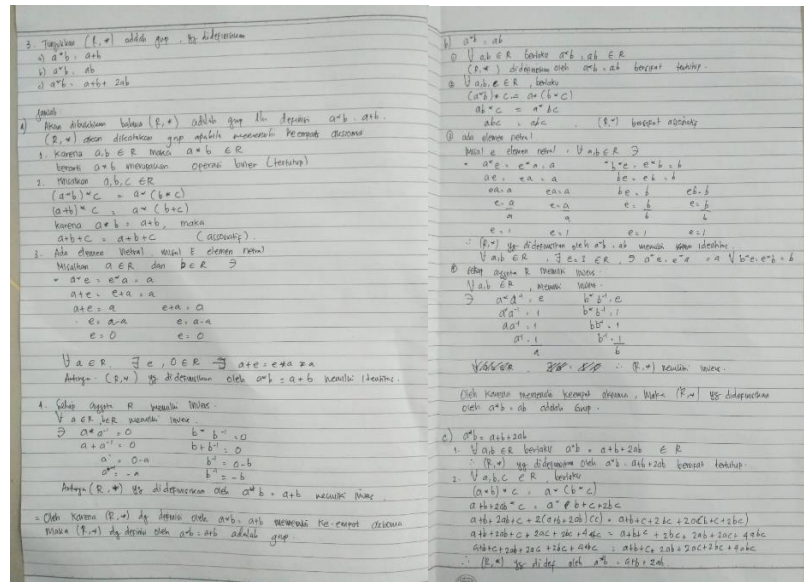
J : untuk mengetahui tahapannya saya ingat-ingat kembali syarat-syarat yang harus terpenuhi dalam menyelesaikan masalah dalam membuktikan teori grup.

P : pada saat sudah mengetahui apa yang harus dikerjakan, apakah dipikir-pikir dulu atau langsung dikerjakan di lembar jawaban?

J : Kalau saya biasanya, langsung saya tulis di lembar jawaban, karna pada soal nomor 2 saya sudah sangat paham

Berdasarkan wawancara diatas, di ketahui benar bahwa deskripsi terhadap data lembar jawaban tes kemampuan membuktikan masalah yang diberikan sesuai dengan langkah-langkah pemecahan masalah. Subjek FH mampu melaksanakan tahap memahami masalah dengan menuliskan data atau informasi dari masalah nomor 2, subjek dapat mengurutkan informasi dan merencanakan masalah sehingga dengan memberikan salah satu contoh aksioma dari definisi subgroup yang tidak terpenuhi. Pada hasil wawancara subjek FH mampu menjelaskan masalah dengan kalimat matematika dan mampu melaksanakan rencana yang telah dibuat dengan tentas baik dan benar. Subjek FH juga mampu memeriksa kembali jawaban dengan menyimpulkan dengan logis dari jawaban masalah nomor 2 bahwa terbukti $S = \{1,2,3,4\}$ bukan subgroup dari Z_8

Gambar 4.3 Analisis Soal nomor 3



Berdasarkan hasil tes tertulis diatas FH mampu melaksanakan tahapan pemecahan masalah dengan baik yaitu memahami masalah, membuat rencana, melaksanakan rencana dan memeriksa jawaban engan baik. Berikut akan dijelaskan pencapaian subjek FH dalam membuktikan teorema pada soal nomor 3 sesuai dengan langkah-langkah pemecahan masalah pada tabel dibawah ini

Tabel 4.4 hasil analisis tes kemampuan membuktikan teorema soal nomor 3 point a S-FH

Tahapan Pemecahan Masalah	Penjelasan Indikator	Penjelasan dan Uraian
Memahami Masalah	Mampu menentukan data yang di ketahui, di buktikan, menentukan konsep-konsep yang berkaitan dengan masalah.	Indikator muncul pada lembar jawaban subjek FH dengan menuliskan: Akan ditunjukkan bahwa $(R, *)$ adalah grup dalam definisi $a*b = a + b$ dimana $a, b \neq 0$
Merencanakan Masalah	Mampu menentukan rencana yang akan di laksanakan menggunakan definisi, dan memenuhi syarat yang harus terpenuhi dalam proses pembuktian.	Indikator ini muncul di lembar jawaban subjek FH dengan menuliskan keempat aksioma yang harus terpenuhi untuk membuktikan suatu grup
Melaksanakan Rencana	Mampu melaksanakan dan menjelaskan rencana secara runtut dan rinci serta menyelesaikan dengan langkah secara benar dan lancar.	Subjek FH melaksanakan rencana penyelesaian masalah dengan baik dan benar dengan menyelesaikan tahapan-tahapan membuktikan teorema hingga tuntas dengan benar yaitu dengan membuktikan bahwa himpunan tersebut tertutup, dan

		membuktikan bahwa himpunan tersebut asosiatif dan membuktikan bahwa himpunan tersebut memiliki identitas dan membuktikan bahwa himpunan tersebut memiliki invers
Memeriksa kembali jawaban	Mampu menjelaskan dan menyimpulkan hasil yang diperoleh dengan langkah dan alasannya.	Indicator ini muncul pada lembar jawaban subjek Fh dengan menyimpulkan dengan logis jawaban dari masalah soal nomor 3 poin a yaitu dengan menuliskan: Oleh karena $(R, *)$ dengan definisi $a*b = a + b$ memenuhi keempat aksioma maka $(R, *)$ dengan definisi $a*b = a + b$ diman $a, b \neq 0$ adalah grup

Tabel 4.5 hasil analisis tes kemampuan membuktikan teorema soal nomor 3 point b S-FH

Tahapan Pemecahan Masalah	Penjelsan Indikator	Penjelasan dan Uraian
Memahami Masalah	Mampu menentukan data yang di ketahui, di	Indikator ini muncul pada lembar jawaban

	buktikan, menentukan konsep-konsep yang berkaitan dengan masalah.	subjek FH.
Merencanakan masalah	Mampu menentukan rencana yang akan di laksanakan menggunakan definisi, dan memenuhi syarat yang harus terpenuhi dalam proses pembuktian.	Indikator ini muncul di lembar jawaban subjek FH dengan menuliskan keempat aksioma yang harus terpenuhi untuk membuktikan suatu grup
Melaksanakan masalah	Mampu melaksanakan dan menjelaskan rencana secara runtut dan rinci serta menyelesaikan dengan langkah secara benar dan lancar.	Subjek FH melaksanakan rencana penyelesaian masalah dengan baik dan benar dengan menyelesaikan tahapan-tahapan membuktikan teorema hingga tuntas dengan benar yaitu dengan membuktikan bahwa himpunan tersebut tertutup, dan membuktikan bahwa himpunan tersebut asosiatif dan membuktikan bahwa himpunan tersebut memiliki identitas dan membuktikan bahwa himpunan tersebut memiliki invers

Memeriksa Kembali Jawaban	Mampu menjelaskan dan menyimpulkan hasil yang diperoleh dengan langkah dan alasannya.	Indicator ini muncul pada lembar jawaban subjek FH dengan menyimpulkan dengan logis jawaban dari masalah soal nomor 3 poin a yaitu dengan menuliskan: Oleh karena memenuhi keempat aksioma, maka $(R, *)$ dengan definisi $a*b = ab$ dimana $a, b \neq 0$ adalah grup
---------------------------	---	--

Tabel 4.6 hasil analisis tes kemampuan membuktikan teorema soal nomor 3 point c S-FH

Tahapan Pemecahan Masalah	Penjelasan Indikator	Penjelasan dan Uraian
Memahami Masalah	Mampu menentukan data yang di ketahui, di buktikan, menentukan konsep-konsep yang berkaitan dengan masalah	Indikator ini muncul pada lembar jawaban subjek FH.
Merencanakan Masalah	Mampu menentukan rencana yang akan di laksanakan menggunakan definisi, dan memenuhi syarat yang harus terpenuhi dalam proses pembuktian.	Indikator ini muncul di lembar jawaban subjek FH dengan menuliskan keempat aksioma yang harus terpenuhi untuk membuktikan suatu grup

<p>Melaksanakan Masalah</p>	<p>Mampu melaksanakan dan menjelaskan rencana secara runtut dan rinci serta menyelesaikan dengan langkah secara benar dan lancar.</p>	<p>Subjek FH melaksanakan rencana dengan baik dengan menyelesaikan tahapan-tahapan pembuktian. Namun, subjek FH masih keliru dalam menyelesaikan dalam membuktikan identitas. Subjek FH menuliskan:</p> $a * e = a$ $a * e + 2ae = a$ $a + e + 2ae = a$ $e + 2ae = 0$ $e = -2ae$ <p>karena subjek FH keliru dalam membuktikan identitas, sehingga membuat subjek FH juga keliru dalam membuktikan invers himpunan tersebut.</p>
<p>Memeriksa Kembali Jawaban</p>	<p>Mampu menjelaskan dan menyimpulkan hasil yang diperoleh dengan langkah dan alasannya.</p>	<p>Subjek FH melakukan perhitungan kembali untuk memeriksa kembali hasil yang didapat. dengan menuliskan:</p> <p>Oleh karena memenuhi keempat aksioma, maka $(R, *)$ yang didefinisikan oleh $a * b = a + b + 2ab$ dimana $a, b \neq 0$ adalah grup.</p>

Analisis jawaban subjek FH menunjukkan bahwa subjek FH membuktikan teorema dengan menggunakan langkah-langkah pemecahan masalah yaitu subjek memahami masalah dengan menuliskan data dan informasi dari masalah tersebut, membuat rencana dengan menuliskan definisi yang harus terpenuhi. Serta melaksanakan rencana pembuktian dengan baik dan lancar dan memeriksa kembali jawaban dengan menyimpulkan hasil yang di peroleh dengan langkah beserta alasannya. Triangulasi data dilakukan untuk verifikasi terhadap data kemampuan membuktikan teorema grup dengan hasil tes wawancara yang telah dilakukan lalu ditarik kesimpulan dari data yang dikumpulkan. Triangulasi data tentang deskripsi kemampuan membuktikan teorema mahasiswa dapat dilihat pada kutipan wawancara berikut.

Transkrip wawancara subjek FH soal nomor 3

P: sekarang untuk soal yang ketiga ya!

J: iya

P: nah, coba kamu jelaskan apa yang menjadi data atau informasi masalah nompr 3

J: jadi untuk soal nomor 3 ini, disuruh buktikan $(R,*)$ adalah grup yang di definisikan $a*b = a + b$, $a*b = ab$, $a*b = a + b + 2ab$ dimana $a, b \neq 0$

P: lalu bagaimana kamu membuktikannya?

J: lalu saya ingat-ingan kembali syarat-syarat yang harus terpenuhi dalam membuktikan teorema grup.

P: apa-apa saja syarat yang harus terpenuhi untuk membuktikannya?

J: ada empat aksioma yang harus terpenuhi dalam membuktikan suatu grup yaitu, himpunan tersebut harus tertutup, yang kedua harus

asosiatif, ada elemen netral atau identitas, dan setiap anggotanya memiliki invers

P: setelah mengetahui syarat-syaratnya bagaimana kamu mengerjakan soalnya?

J: pertama saya buktikan dulu bahwa himpunan tersebut tertutup, lalu saya buktikan himpunan tersebut asosiatif, setelah itu saya buktikan ada elemen netralnya dan setelah itu saya buktikan bahwa setiap anggota himpunan memiliki invers

P: jadi apa kesimpulan dari soal nomor 3?

J: jadi kesimpulannya, untuk $(R,*)$ yang di definisikan $a*b = a + b$, $a*b = ab$, $a*b = a + b + 2ab$ dimana $a, b \neq 0$ adalah grup karena memenuhi keempat aksioma

P: baiklah, terimakasih ya

J: Sama-sama

Berdasarkan data wawancara diatas, diketahui benar deskripsi terhadap data lembar jawaban tes kemampuan membuktikan teorema, dimana subjek menyelesaikan masalah yang diberikan dengan langkah-langkah pemecahan masalah. Subjek FH mampu melaksanakan tahap memahami masalah dengan dapat menuliskan apa yang data dan informasi dari masalah tersebut serta mampu menjelaskan dengan kalimat sendiri saat diwawancarai. Subjek FH juga mengetahui langkah-langkah yang harus terpenuhi dalam membuktikan masalah tersebut, dan melaksanakan dan menyelesaikan masalah sesuai dan berurutan sesuai syarat-syarat yang harus terpenuhi dalam membuktikan teorema grup, dan subjek FH dapat menyimpulkan hasil yang di peroleh dengan memberikan kesimpulan

bahwa $(R, *)$ yang di definisikan $a*b = a + b$, $a^*b = ab$, $a^*b = a + b + 2ab$ dimana $a, b \neq 0$ adalah grup.

b. Deskripsi kemampuan membuktikan teorema mahasiswa berkemampuan sedang

DR dipilih sebagai mahasiswa berkemampuan sedang karena memiliki kemampuan belajar yang baik dan hasil tes tertulis kemampuan membuktikan teorema yang di kerjakan menunjukkan hasil yang baik. Berikut akan di analisis hasil tes tertulis kemampuan membuktikan teorema dan hasil wawancara yang telah dilakukan terhadap subjek DR. Gambar dibawah ini merupakan hasil tes tertulis kemampuan membuktikan teorema subjek DR. Di harapkan subjek yang terpilih dapat memenuhi semua indikator pemecahan masalah yaitu, memahami masalah, merencanakan masalah, melaksanakan rencana dan memeriksa kembali jawaban. Berikut akan di analisis hasil tes tertulis subjek DR dalam menyelesaikan soal yang telah diberikan.

Gambar 4.4 Analisis soal 1

Nama : Dinda Restina
 Prof : PMA
 Semester / Vol : VI / 1
 Mata Kuliah : Struktur Aljabar

1. Diberikan $M_2(\mathbb{R}) = \left\{ \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \mid a, b, c, d \in \mathbb{R} \right\}$ grup terhadap operasi penjumlahan matriks. Buktikan bahwa $H = \left\{ \begin{pmatrix} a & b \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \mid a, b \in \mathbb{R} \right\}$ subgrup dari $M_2(\mathbb{R})$

2. Diberikan grup $\mathbb{Z}_8 = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ terhadap operasi penjumlahan modulo 8. Tentukan bahwa $S = \{1, 3, 5, 7\}$ bukan grup.

3. Tentukan $(\mathbb{R}, *)$ adalah grup dikaitkan
 $a * b = a + b$
 $a \# b = ab$
 $a \& b = a + b + 2ab$

Jawab

1. Dik : $M_2(\mathbb{R}) = \left\{ \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \mid a, b, c, d \in \mathbb{R} \right\}$
 $H = \left\{ \begin{pmatrix} a & b \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \mid a, b \in \mathbb{R} \right\}$
 Dit : Buktikan bahwa $H = \left\{ \begin{pmatrix} a & b \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \mid a, b \in \mathbb{R} \right\}$ subgrup dari $M_2(\mathbb{R})$

• bersifat tertutup
 Ambil sembarang $a, b \in \mathbb{R}$

$$\begin{pmatrix} a & b \\ 0 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a & b \\ 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2a & 2b \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \in M_2(\mathbb{R})$$
 tertutup operasi penjumlahan

• Bersifat Asosiatif
 Ambil sembarang $a, b, c \in \mathbb{R}$

$$\begin{pmatrix} a & b \\ 0 & 0 \end{pmatrix} + \left(\begin{pmatrix} a & a \\ 0 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & b \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \right) = \begin{pmatrix} a & b \\ 0 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a & a \\ 0 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & b \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} a & b \\ 0 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a & a \\ 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2a & a+b \\ 0 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & b \\ 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2a & a+b+b \\ 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2a & a+2b \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \in M_2(\mathbb{R})$$
 Asosiatif

• Memiliki identitas $e = e + a = a$

$$\begin{pmatrix} a & b \\ 0 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a & b \\ 0 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a & b \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$$

• Memiliki Invers
 $a + (-a) = a^+ + a = a + a^+ = e$

$$\begin{pmatrix} -a & -b \\ 0 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a & b \\ 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a & b \\ 0 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -a & -b \\ 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Dari pembuktian diatas terbukti bahwa H subgrup dari $M_2(\mathbb{R})$, dikarenakan memenuhi syarat-syarat pada $M_2(\mathbb{R})$.

Berdasarkan hasil tes tertulis diatas subjek DR mampu melaksanakan tahapan memahami masalah membuat rencana, melaksanakan rencana dan memeriksa kembali. Berikut akan dijelaskan pencapaian subjek dalam membuktikan masalah nomor 1 sesuai dengan langkah-langkah pemecahan masalah pada tabel berikut.

Tabel 4.7 analisis tes kemampuan membuktikan teorema soal nomor 1 S-DR

Tahapan Pemecahan Masalah	Indikator	Penjelasan dan Uraian
Memahami Masalah	Mampu menentukan data yang di ketahui, di buktikan, menentukan konsep-konsep yang berkaitan dengan masalah.	Indikator ini langsung muncul di lembar jawaban subjek DR dengan menuliskan: Dik: $M_2(\mathbb{R}) \left\{ \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \mid a, b, c, d \in \mathbb{R} \right\}$ Dit: buktikan bahwa $H = \left\{ \begin{pmatrix} a & b \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \mid a, b \in \mathbb{R} \right\}$ subgroup dari $M_2(\mathbb{R})$
Merencanakan Masalah	Mampu menentukan rencana yang akan di laksanakan menggunakan definisi, dan memenuhi syarat yang harus terpenuhi dalam proses pembuktian.	Subjek DR merekonstruksi data dari masalah dengan menuliskan keempat tahapan-tahapan membuktikan aksioma grup yaitu harus bersifat tertutup, bersifat asosiatif, memiliki identitas, dan memiliki invers

Melaksanakan Rencana	Mampu melaksanakan dan menjelaskan rencana secara runtut dan rinci serta menyelesaikan dengan langkah secara benar dan lancar	<p>Subjek DR melaksanakan rencana masih keliru dan tidak menyelesaikan hingga tuntas, yaitu subjek DR menuliskan:</p> <p>Memiliki identitas</p> $a + e = e + a = a$ $\begin{pmatrix} a & b \\ 0 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} =$ $\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a & b \\ 0 & 0 \end{pmatrix} =$ $\begin{pmatrix} a & b \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$ <p>Memiliki invers</p> $a^{-1} + a = a + a^{-1} = e$ $\begin{pmatrix} -a & -b \\ 0 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a & b \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$ $= \begin{pmatrix} a & b \\ 0 & 0 \end{pmatrix} +$ $\begin{pmatrix} -a & -b \\ 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$
Memeriksa Kembali Jawaban	Mampu menjelaskan dan menyimpulkan hasil yang diperoleh dengan langkah dan alasannya.	<p>Subjek DR mempertimbangkan dalam menyimpulkan solusi dari masalah nomor 1 dengan menuliskan:</p> <p>Dari pembuktian diatas terbukti bahwa H subgroup dari $M_2(\mathbb{R})$</p>

Analisis jawaban tertulis dari DR menunjukkan bahwa subjek DR memahami masalah dengan baik dan benar dengan mengetahui dan

menuliskan apa yang menjadi data dan informasi dari masalah tersebut, dan merencanakan masalah dengan baik dengan menuliskan keempat aksioma untuk membuktikan suatu grup, dan melaksanakan rencana dengan baik namun ada sedikit kekeliruan dalam membuktikan elemen identitas dan inversnya. Dan subjek DR dapat menjelaskan dan menyimpulkan hasil yang di peroleh dengan langkah dan alasannya untuk menguatkan jawabannya sendiri dari masalah soal nomor 1

Triangulasi data dilakukan untuk verifikasi terhadap data kemampuan membuktikan teorema grup dengan hasil tes wawancara yang telah dilakukan lalu ditarik kesimpulan dari data yang dikumpulkan. Triangulasi data tentang deskripsi kemampuan membuktikan teorema mahasiswa dapat dilihat pada kutipan wawancara berikut.

Transkrip wawancara subjek DR soal nomor 1

P: baiklah kita mulai ya wawancaranya, yang pertama apa yang menjadi data atau informasi dari masalah soal nomor satu?

J: kalau yang nomor 1 itu disuruh buktikan $H = \left\{ \begin{pmatrix} a & b \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \mid a, b, \in R \right\}$ merupakan subgroup dari $M_2(R)$

P: setelah adek mengetahui apa yg menjadi informasi dari masalah nomor 1 selanjutnya apa yang adek lakukan?

J: setelah itu saya mengingat lagi apa-apa saya yang harus terpenuhi dalam membuktikan suatu grup setelah itu saya tuliskan bahwa yg harus terpenuhi yaitu himpunan tersebut harus bersifat tertutup, bersifat asosiatif, memiliki identitas dan setiap anggotanya memiliki invers

P: Setelah itu bagaimana adek melaksanakan sudah adek rencanakan?

J : setelah itu saya buktikan berurutan mulai dari yang bersifat tertutup dengan mengambil sembarang $a, b \in R$ lalu selanjutnya saya buktikan bersifat asosiatif selanjutnya saya buktikan memiliki identitas dengan menuliskan konsep pembuktian identitas yaitu $a + e = e + a = a$, lalu saya buktikan memiliki invers dengan menuliskan konsep pembuktian invers yaitu $a^{-1} + a = a + a^{-1} = a$

P: apakah menurut kamu jawaban kamu sudah benar?

J : kayaknya sudah kak

P: tapi seharusnya kamu kurangkan dulu elemen a sehingga mendapatkan e

J : iya sih kak, saya langsung memasukan elemen e nya

Berdasarkan data wawancara diatas, diketahui benar bahwa data deskripsi terhadap data lembar jawaban tes kemampuan membuktikan teorema, dimana subjek menyelesaikan masalah yang di berikan dengan langkah-langkah pemecahan masalah. Subjek DR mampu melaksanakan tahap memahami masalah dengan dapat menuliskan apa yang data dan informasi dari masalah tersebut serta mampu menjelaskan dengan kalimat sendiri saat diwawancarai. Subjek DR juga mengetahui langkah-langkah yang harus terpenuhi dalam pembuktian masalah tersebut, dan melaksanakan dan menyelesaikan masalah sesuai dan berurutan sesuai syarat-syarat yang harus terpenuhi dalam pembuktian teorema grup, namun subjek DR keliru dalam langkah membuktikan identitas dan inversnya dengan langsung memasukkan elemen e tanpa mengurangkan terlebih dahulu elemen a. Dan subjek DR juga dapat menyimpulkan solusi logis masalah soal nomor 1 dengan menuliskan dari pembuktian diatas terbukti

bahwa H subgroup dari $M_2(\mathbb{R})$ dikarenakan memenuhi syarat-syarat pada $M_2(\mathbb{R})$.

Gambar 4.5 Analisis soal nomor 2

Handwritten analysis on lined paper:

2

Z_8^+	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	4	5	6	7	0
2	2	3	4	5	6	7	0	1
3	3	4	5	6	7	0	1	2
4	4	5	6	7	0	1	2	3
5	5	6	7	0	1	2	3	4
6	6	7	0	1	2	3	4	5
7	7	0	1	2	3	4	5	6

S^+	1	2	3	4
1	2	3	4	5
2	3	4	1	2
3	4	1	2	3
4	1	2	3	4

• Sifat tertutup
Ambil sembarang $e \in S$
 $3 + 2 = 5 \notin S$

• Sifat Asosiatif
Ambil sembarang $e \in S$
 $(2 + 2) + 1 = 3 + (2 + 1)$
 $5 = 5 \in S$
 $5 + 1 = 3 + 3$
 $6 = 6 \notin S$

• Memiliki Identitas
 $a + e = e + a = a$
Karena tidak memiliki identitas maka S bukan subgroup dari Z_8^+ .

Berdasarkan hasil tes tertulis di atas subjek DR mampu melaksanakan tahapan memahami masalah, merencanakan masalah, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali jawaban. Berikut akan dijelaskan pencapaian subjek DR dalam memecahkan masalah membuktikan pada soal kedua sesuai dengan langkah-langkah pemecahan masalah pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.8 hasil analisis kemampuan membuktikan teorema soal 2 S-DR

Tahapan Pemecahan Masalah	Penjelasan Indikator	Uraian dan Penyelesaian
Memahami Masalah	Mampu menentukan data yang di ketahui, di buktikan, menentukan konsep-konsep yang berkaitan dengan masalah.	Indikator ini tidak muncul di lembar jawaban subjek DR

Merencanakan Masalah	Mampu menentukan rencana yang akan di laksanakan menggunakan definisi, dan memenuhi syarat yang harus terpenuhi dalam proses pembuktian.	Subjek DR menuliskan rencana dengan mencari contoh yaitu salah satu aksioma dari definisi subgroup yang tidak terpenuhi
Melaksanakan Rencana	Mampu melaksanakan dan menjelaskan rencana secara runtut dan rinci serta menyelesaikan dengan langkah secara benar dan lancar.	Sebjek DR melaksanakan rencana dengan baik dan benar dengan membuat tabel modulo Z_8 . Setelah itu subjek DR membuktikan dengan cara memberikan beberapa contoh definisi yang dapat digunakan yaitu, tidak bersifat tertutup yaitu $\exists 2,3 \in S$ sedemikian sehingga $2 + 3 \notin S$ Tidak bersifat asosiatif Ambil sembarang $\in S$ $(2 + 3) + 1 = 3 + (2 + 1)$ $5 + 1 = 5 + 1$ $6 = 6 \notin S$ Dan tidak memiliki identitas

Memeriksa Kembali Jawaban	Mampu menjelaskan dan menyimpulkan hasil yang diperoleh dengan langkah dan alasannya.	Indikator ini langsung muncul di embar jawaban subjek Dr dengan menuliskan: Karena tidak memiliki identitas maka S bukan subgroup dari Z_8
---------------------------	---	---

Berdasarkan analisis jawaban subjek DR mampu memecahkan masalah pembuktian sesuai dengan langkah-langkah pemecahan masalah yaitu subjek memahami masalah dengan menuliskan data dan informasi yang diketahui dan yang dibuktikan dari masalah nomor 2, membuat rencana untuk menyelesaikan masalah soal nomor 2, dan memeriksa kembali jawaban yang telah didapat dengan menyimpulkan dengan logis untuk menguatkan jawaban dari masalah soal nomor 2.

Selanjutnya dilakukan triangulasi data dari hasil tes yang telah diberikan dengan hasil wawancara yang telah dilakukan lalu ditarik kesimpulan dari data yang dikumpulkan. Triangulasi data tentang deskripsi kemampuan membuktikan teorema mahasiswa dapat dilihat dari kutipan wawancara berikut ini.

P: baiklah untuk pertanyaan selanjutnya, apa yang menjadi data dan informasi masalah soal nomor 2 dek

J: kalau nomor 2 disuruh buktikan kalau $S = (1,2,3,4)$ pada operasi bukan subgroup dari Z_8

P: selanjutnya apa yang adek lakukan untuk membuktikannya

J : saya ingat bahwa harus terpenuhi 4 aksioma yaitu harus bersifat tertutup, bersifat asosiatif, memiliki identitas, dan memiliki invers, jadi kalau satu tidak terpenuhi berarti himpunan tersebut bukan grup kak

P: lalu bagaimana cara adek menyelesaikannya?

J : saya buat dulu tabel modulo Z_8 kak lalu saya buktikan kalau S tidak bersifat tertutup dengan memasukkan dua anggota S yaitu $3 + 2 = 5 \notin S$.

Lalu tidak anggota himpunan S tidak memiliki identitas yaitu 0

P: jadi apa kesimpulan dari masalah soal nomor 2 dek

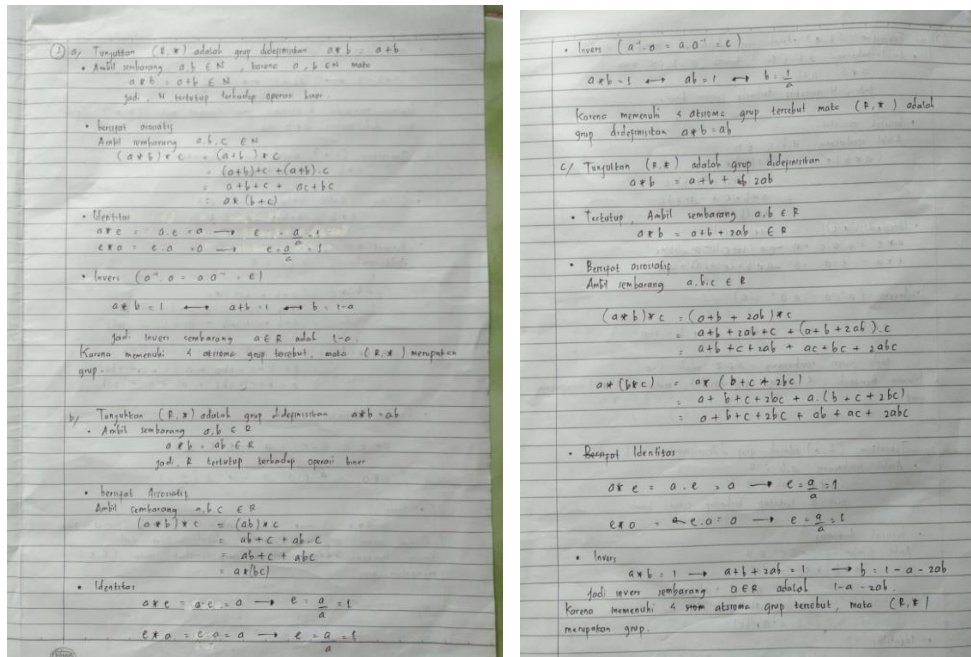
J : jadikan terbukti kak kalau $S = \{1, 2, 3, 4\}$ pada operasi penjumlahan bukan subgroup dari Z_8

P: baiklah terimakasih dek

J : sama-sama kak

Berdasarkan wawancara diatas, di ketahui benar bahwa pada data deskripsi terhadap data lembar jawaban tes kemampuan pembuktian masalah yang di berikan sesuai dengan langkah-langkah pemecahan masalah. Subjek DR mampu melaksanakan tahap memahami masalah dengan menjelaskan data atau informasi yang diketahui dan yang di buktikan dari masalah nomor 2 pada saat diwawancarai, subjek dapat mengurutkan informasi dan merencanakan masalah sehingga dengan memberikan salah satu contoh aksioma dari definisi subgroup yang tidak terpenuhi. Pada hasil wawancara subjek DR mampu menjelaskan masalah dengan kalimat matematika dan mampu melaksanakan rencana yang telah dibuat dengan tuntas baik dan benar. Subjek DR juga mampu memeriksa kembali jawaban dengan dapat menjelaskan dan menyimpulkan dengan logis dari jawaban masalah nomor 2 bahwa terbukti S bukan subgroup dari Z_8

Gambar 4.6 Analisis soal nomor 3



Berdasarkan hasil tes tertulis diatas DR mampu melaksanakan sebagian besar tahapan pemecahan masalah yaitu memahami masalah, membuat rencana, sedangkan melaksanakan rencana masih belum dilakanakan dengan baik. Berikut akan dijelaskan pencapaian subjek DR dalam membuktikan teorema pada soal nomor 3 sesuai dengan langkah-langkah pemecahan masalah pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.9 hasil analisis tes kemampuan membuktikan teorema soal 3 point a S- DR

Tahapan pemecahan masalah	Penjelasan Indikator	Penjelasan dan uraian
Memahami masalah	Mampu menentukan data yang di ketahui, di buktikan, menentukan konsep-konsep yang berkaitan dengan masalah.	Indikator ini tidak terlihat dilembar jawaban subjek DR

Merencanakan Masalah	Mampu menentukan rencana yang akan dilaksanakan menggunakan definisi, dan memenuhi syarat yang harus terpenuhi dalam proses pembuktian.	Subjek DR dapat menuliskan tahapan-tahapan yang harus terpenuhi dalam membuktikan teorema grup yaitu bersifat tertutup, bersifat asosiatif, memiliki identitas, dan memiliki invers
Melaksanakan rencana	Mampu melaksanakan dan menjelaskan rencana secara runtut dan rinci serta menyelesaikan dengan langkah secara benar dan lancar.	<p>Dalam melaksanakan penyelesaian subjek Dr tidak menyelesaikan dengan tuntas dan keliru dalam membuktikan sifat asosiatif dengan menuliskan:</p> <p>Bersifat asosiatif Ambil sembarang $a, b, c \in R$ $(a*b)*c = (a + b)*c$ $(a + b) + c + (a + b) c$ $a + b + c + ac + bc$ $a* (b + c)$</p> <p>dan salah konsep dalam menentukan identitas dengan menuliskan:</p> <p>Identitas $a*e = a e = a$</p>

		$e = \frac{a}{a} = 1$ <p>dan salah konsep dalam membuktikan inversnya</p> <p>invers ($a^{-1} a = a a^{-1} = e$)</p> <p>$a * b = 1$</p> <p>$a + b = 1$</p> <p>$b = 1 - a$</p>
Memeriksa kembali jawaban	Mampu menjelaskan dan menyimpulkan hasil yang diperoleh dengan langkah dan alasannya.	<p>Subjek DR salah konsep dalam melaksanakan penyelesaian pada soal nomor 3 point a, namun subjek DR dapat menyimpulkan alasan yang jelas untuk menguatkan jawabannya sendiri dengan menuliskan:</p> <p>Karena memenuhi 4 aksioma grup tersebut maka $(R, *)$ dengan definisi $a * b = a + b$ dimana $a, b \neq 0$ merupakan grup</p>

Tabel 4.10 hasil analisis tes kemampuan membuktikan teorema soal 3 point b S- DR

Tahapan pemecahan masalah	Penjelasan Indikator	Penjelasan dan uraian
Memahami Masalah	Mampu menentukan data yang di ketahui, di	Indikator ini tidak muncul di lembar

	buktikan, menentukan konsep-konsep yang berkaitan dengan masalah.	jawaban subjek DR
Merencanakan Masalah	Mampu menentukan rencana yang akan dilaksanakan menggunakan definisi, dan memenuhi syarat yang harus terpenuhi dalam proses pembuktian.	Subjek DR dapat menuliskan tahapan-tahapan yang harus terpenuhi dalam membuktikan teorema grup yaitu bersifat tertutup, bersifat asosiatif, memiliki identitas, dan memiliki invers
Melaksanakan Rencana	Mampu melaksanakan dan menjelaskan rencana secara runtut dan rinci serta menyelesaikan dengan langkah secara benar dan lancar.	Subjek DR menyelesaikan masalah soal nomor 3 point b dengan baik, namun terdapat sedikit kesalahan dalam membuktikan bersifat asosiatif, subjek DR menuliskan: Bersifat asosiatif Ambil sembarang a, b, c $\in R$ $(a*b)*c = (ab)*c$ $ab + c + abc$ $a*(bc)$
Memeriksa kembali jawaban	Mampu menjelaskan dan menyimpulkan hasil	Indikator ini muncul di lembar jawaban

	yang diperoleh dengan langkah dan alasannya.	subjek DR dengan menuliskan: Karena memenuhi 4 aksioma grup tersebut maka $(R,*)$ adalah grup yang didefinisikan $a*b = ab$ dimana $a, b \neq 0$
--	--	---

Tabel 4.11 hasil analisis tes kemampuan membuktikan teorema soal 3 point c S- DR

Tahap pemecahan masalah	Penjelasan Indikator	Penjelasan dan uraian
Memahami Masalah	Mampu menentukan data yang di ketahui, di buktikan, menentukan konsep-konsep yang berkaitan dengan masalah.	Indikator ini tidak muncul dilembar jawaban subjek DR
Merencanakan Masalah	Mampu menentukan rencana yang akan di laksanakan menggunakan definisi, dan memenuhi syarat yang harus terpenuhi dalam proses pembuktian.	Subjek DR dapat menuliskan tahapan-tahapan yang harus terpenuhi dalam membuktikan teorema grup yaitu bersifat tertutup, bersifat asosiatif, memiliki identitas, dan memiliki invers
Melaksanakan Rencana	Mampu melaksanakan dan menjelaskan rencana secara runtut dan rinci	Subjek DR tidak menyelesaikan dengan baik masalah

	serta menyelesaikan dengan langkah secara benar dan lancar.	soal nomor 3 point c, dimana subjek DR keliru dalam membuktikan sifat asosiatif, dan salah konsep dalam membuktikan elemen identitas, dan juga salah konsep dalam membuktikan elemen inversnya
Memeriksa Kembali Jawaban	Mampu menjelaskan dan menyimpulkan hasil yang diperoleh dengan langkah dan alasannya.	Subjek DR salah konsep dalam melaksanakan penyelesaian pada soal nomor 3 point c, namun subjek DR dapat menyimpulkan alasan yang jelas untuk menguatkan jawabannya sendiri dengan menuliskan: Karena memenuhi 4 aksioma grup tersebut maka $(R,*)$ yang didefinisikan $a*b = a + b + 2ab$ dimana $a, b, c \neq 0$ merupakan grup

Analisis jawaban subjek DR menunjukkan bahwa subjek DR membuktikan teorema dengan menggunakan langkah-langkah pemecahan masalah yaitu subjek memahami masalah dengan menuliskan data dan informasi yang di ketahui dan di buktikan dari masalah tersebut, membuat rencana dengan menggunakan definisi dan memenuhi syarat yang harus terpenuhi. Namun, untuk melaksanakan penyelesaian masalah soal nomor 3 subjek DR masih banyak kesalahan. Namun subjek DR tetap memeriksa jawabannya walaupun jawaban yang di tuliskan masih banyak kesalahan, dan subjek DR menyimpulkan alasan yg jeas untuk menguatkan jawabannya.

Selanjutnya di lakukan triangulasi data dari hasil tes yang telah di berikan dengan hasil wawancara yang telah di lakukan lalu di tarik kesimpulan dari data yang di kumpulkan. Tringulasi data tentang deskripsi kemampuan membuktikan teorema mahasiswa dapat di lihat dari kutipan wawancara berikut ini.

Transkrip wawancara subjek DR untuk soal nomor 3

P : untuk soal nomor 3 apa yang menjadi data atau infor masi dari masalah tersebut dek?

J : untuk soal nomor 3 disuruh buktikan $(R,*)$ yang didefinisikan $a*b = a+ b$ dan $a*b = ab$ dan $a*b = a + b + 2ab$ dengan $a, b, c \neq 0$ merupakan grup

P : lalu bagaimana kamu membuktikannya?

J : dengan cari saya buktikan satu-satu mulai dari definisi yg pertama yaitu $a*b = a + b$ mulai dari yg bersifat tertutup, bersifat

asosiatif, memiliki identitas, dan memiliki invers, lalu selanjutnya saya buktikan definisi yg kedua $a*b = ab$ dengan empat aksioma tersebut juga kak, lalu setelah itu baru definisi yg ketiga $a*b = a + b + 2ab$ dengan empat aksioma itu juga kak

P : setelah itu bagaimana kamu menyelesaikannya?

J : saya juga gak yakin sih kak dengan jawaban saya, saya jawab aja sebisa saya itu kak, karna menurut saya soal yg nomor 3 itu sulit kak

P : apa alasannya yang membuat soal nomor 3 itu sulit bagi adek?

J : karena menurut saya soal nomor 3 itu terlalu abstrak kak, saya susah memahaminya

P : apakah saat pembelajaran di kelas sering diberikan soal yang seperti ini dek?

J : jarang kak, biasanya kami sering diberikan soal ataupun contoh soal yang biasa kak ada angka-angkanya kak

P : terimakasih ya dek untuk waktunya sudah bersedia kakak wawancara

J : iya sama-sama kak

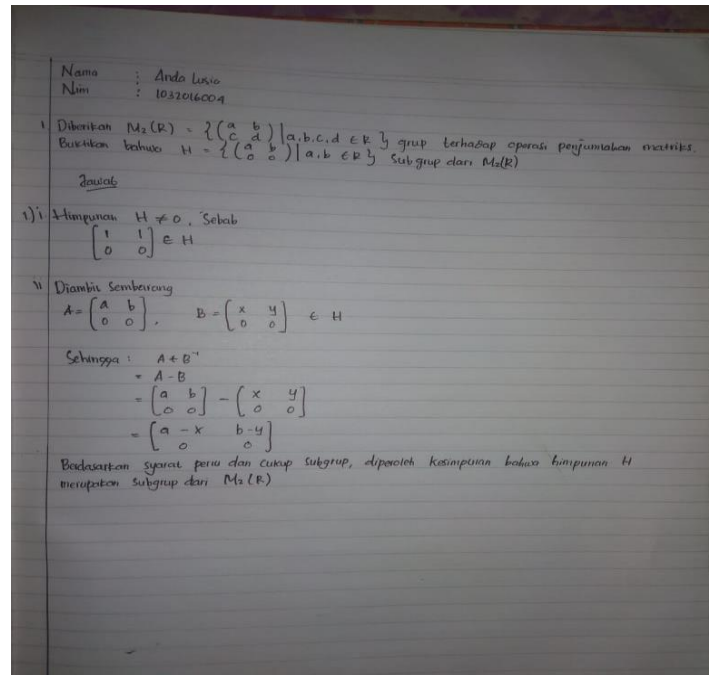
Berdasarkan data wawancara di atas, diketahui benar pada data deskripsi terhadap data lembar jawaban tes kemampuan membuktikan teorema, dimana subjek menyelesaikan masalah yang diberikan dengan langkah-langkah pemecahan masalah. Subjek DR mampu melaksanakan tahap memahami masalah dengan dapat menuliskan apa yang data dan informasi yang diketahui dan dibuktikan dari masalah tersebut serta

mampu menjelaskan dengan kalimat sendiri saat diwawancarai. Subjek DR juga mengetahui langkah-langkah yang harus terpenuhi dalam membuktikan masalah tersebut, dan melaksanakan dan menyelesaikan masalah sesuai dan berurutan sesuai syarat-syarat yang harus terpenuhi dalam membuktikan teorema grup, namun masih terdapat beberapa kesalahan dalam menyelesaikan soal pada point c. Namun subjek DR dapat menyimpulkan alasan yang logis dalam menentukan jawaban untuk menguatkan jawabannya sendiri dengan memberikan kesimpulan bahwa $(\mathbb{R}, *)$ yang di definisikan $a*b = a + b$, $a*b = ab$, $a*b = a + b + 2ab$, dimana $a, b \neq 0$ adalah grup.

c. Deskripsi kemampuan membuktikan teorema mahasiswa berkemampuan rendah

AL dipilih sebagai mahasiswa berkemampuan rendah karena memiliki kemampuan belajar yang cukup yang di dukung pada hasil tes tertulis kemampuan pembuktian teorema yang di kerjakan menunjukkan hasil yang kurang baik. Berikut akan di analisis hasil tes tertulis kemampuan pembuktian teorema dan hasil wawancara yang telah di lakukan terhadap subjek AL. Gambar dibawah ini merupakan hasil tes tertulis kemampuan membuktikan teorema subjek AL. di harapkan subjek yang terpilih dapat memenuhi semua indikator pemecahan masalah yaitu, memahami masalah, merencanakan masalah, melaksanakan rencana dan memeriksa kembali jawaban. Berikut akan di analisis hasil tes tertulis subjek AL dalam menyelesaikan soal yang telah di berikan

Gambar 4.7 Analisis soal 1



Berdasarkan hasil tes tertulis diatas subjek AL mampu melaksanakan tahapan memahami masalah membuat rencana, melaksanakan rencana dan memeriksa kembali. Berikut akan di jelaskan pencapaian subjek dalam membuktikan masalah nomor 1 sesuai dengan langkah-langkah pemecahan masalah pada tabel berikut:

Tabel 4.12 hasil analisis tes kemampuan pembuktian teorema soal 3 S-AL

Tahapan pemecahan masalah	Penjelasan Indikator	Penjelasan dan uraian
Memahami masalah	Mampu menentukan data yang di ketahui, di buktikan, menentukan konsep-konsep yang berkaitan dengan masalah.	Indikator ini tidak muncul pada lembar jawaban subjek AL
Merencanakan masalah	Mampu menentukan rencana yang akan di	Subjek AL menuliskan rencana

	laksanakan menggunakan definisi, dan memenuhi syarat yang harus terpenuhi dalam proses pembuktian.	dengan mengambil sembarang $A = \begin{pmatrix} a & b \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$ dan $B = \begin{pmatrix} x & y \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \in H$. Dimana $H \neq 0$ sebab $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \in H$
Melaksanakan rencana	Mampu melaksanakan dan menjelaskan rencana secara runtut dan rinci serta menyelesaikan dengan langkah secara benar dan lancar.	Subjek AL melaksanakan penyelesaian dengan menuliskan: Sehingga: $A + B^{-1}$ $A - B = \begin{pmatrix} a & b \\ 0 & 0 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} x & y \\ 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a - x & b - y \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$
Memeriksa kembali jawaban	Mampu menjelaskan dan menyimpulkan hasil yang diperoleh dengan langkah dan alasannya.	Indikator ini langsung muncul pada lembar jawaban subjek AL dengan menuliskan: Berdasarkan syarat perlu dan cukup subgroup, diperoleh kesimpulan bahwa himpunan H merupakan subgroup dari $M_2(\mathbb{R})$

Berdasarkan analisis jawaban tertulis subjek AL, terlihat bahwa subjek AL membuktikan teorema dengan langkah-langkah pemecahan masalah yaitu subjek memahami masalah dengan menuliskan data dan

informasi dari masalah, membuat rencana untuk menyelesaikan masalah nomor 1, dan melaksanakan tahapan-tahapan membuktikan teorema grup dengan tuntas baik dan benar, dan memeriksa kembali jawaban dengan menyimpulkan dengan logis untuk menguatkan jawaban dari masalah soal nomor 1.

Selanjutnya dilakukan triangulasi data dilakukan untuk verifikasi terhadap data kemampuan membuktikan teorema grup dengan hasil tes wawancara yang telah dilakukan lalu di tarik kesimpulan dari data yang di kumpulkan. Triangulasi data tentang deskripsi kemampuan membuktikan teorema mahasiswa dapat di lihat pada kutipan wawancara berikut.

Transkrip wawancara subjek AL soal nomor 3

P: baiklah, untuk soal nomor 1 apa yang menjadi data atau informasi dari masalah?

J: untuk soal nomor 1 disuruh buktikan kalau H subgroup dari $M_2(\mathbb{R})$

P: lalu bagaimana kamu membuktikannya?

J: saya ambil sembarang A dan B anggota H dan H tidak boleh hompunan kosong

P: lalu bagaimana kamu menyelesaikannya?

J: saya jumlah kan A dan B

P: lalu apa yang dapat kamu simpulkan dari masalah soal nomor 1 ini?

J: jadi kesimpulannya H merupakan subgroup dari $M_2(\mathbb{R})$ karena memenuhi syarat subgroup

P: lalu kenapa kamu Cuma menjawab soal nomor 1, dan tidak menjawab soal nomor 2 dan 3?

J : saya kurang paham sama soalnya, udah coba saya ingat-ingat Cuma tetap gak paham juga

P: kan soal nomor 2 itu sering sekali dipelajarin dikelas saat pembelajaran dan sudah banyak juga contoh soal yg diberikan oleh dosen

J : iya sih hehe Cuma saya lupa aja gimana caranya menjawabnya

P: baiklah terimakasih ya

J : iya sama-sama

Berdasarkan wawancara di atas, di ketahui benar bahwa pada data deskripsi terhadap lembar jawaban, dimana mahasiswa mampu membuktikan teorema yang di berikan dengan langkah-langkah pemecahan masalah. Subjek AL mampu melaksanakan tahap memahami masalah dengan mengetahui data dan informasi dari masalah nomor 1 ketika di wawancarai. Subjek AL juga dapat menentukan langkah penyelesaian dengan memisalkan $A, B \in H$. Subjek AL menyelesaikan masalah dengan urutan langkah yang benar. Pada hasil wawancara subjek AL mampu menjelaskan penyelesaian soal nomor 1 dengan melaksanakan strategi menyelesaikan masalah dengan tuntas dan baik. Subjek AL juga mampu memeriksa kembali jawaban dengan menuliskan kesimpulan dari jawaban masalah nomor 1 bahwa H terbukti merupakan subgroup dari $M_2(\mathbb{R})$.

B. Pembahasan

Untuk mengetahui bagaimana kemampuan membuktikan teorema mahasiswa maka dapat di lihat dari nilai hasil belajar dan tes kemampuan membuktikan teorema yang telah di berikan berdasarkan jawaban mahasiswa. Soal tes yang di berikan berbentuk uraian dan berjumlah tiga soal. Hasil

belajar tersebut merupakan salah satu acuan untuk menentukan kemampuan membuktikan teorema dalam mata kuliah struktur aljabar I. Beberapa hasil pengerjaan mahasiswa secara individu terhadap soal kemampuan membuktikan teorema yang di berikan menunjukkan masih lemahnya mahasiswa dalam menyelesaikan soal tes kemampuan membuktikan teorema.

Pada soal 1, mahasiswa di berikan suatu permasalahan untuk menentukan apakah suatu himpunan dengan operasi $+$ tersebut grup atau bukan grup. Melalui masalah ini mahasiswa di harapkan membuktikan bahwa $H = \left\{ \begin{pmatrix} a & b \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \mid a, b \in R \right\}$ subgrup dari $M_2(\mathbb{R})$ dengan $M_2(\mathbb{R}) = \left\{ \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \mid a, b, c, d \in \mathbb{R} \right\}$ grup terhadap operasi penjumlahan matriks, dengan memenuhi keempat aksioma grup. Berdasarkan hasil pengerjaan mahasiswa pada soal nomor 1, mahasiswa berkemampuan tinggi menunjukkan bahwa subjek mampu mengetahui dan menentukan data yang di ketahui dan apa yang di buktikan, dan menentukan konsep yang berkaitan dengan masalah, selain itu juga bujek mampu menentukan rencana yang akan di laksanakan menggunakan definisi juga menentukan syarat yang harus terpenuhi dalam proses pembuktian dengan menuliskan keempat aksioma grup. Hal ini juga menunjukkan bahwa subjek memiliki pengetahuan dengan konteks dari masalah yang harus di buktikan. Selain pengetahuan subjek berkemampuan tinggi juga mampu berfikir secara logis, di lihat dari alasan yang di berikan secara logis dalam setiap langkah pembuktian. Mahasiswa berkemampuan sedang menunjukkan bahwa subjek mampu memahami masalah dengan mampu menentukan data yang di ketahui dan juga yang di buktikan serta mampu menentukan konsep yang berkaita dengan masalah, subjek juga mampu menentukan rencana yang akan di

laksanakan dan menentukan syarat yang harus terpenuhi dalam proses pembuktian, namun keliru dalam menggunakan definisi dan konsep dalam proses pembuktian. Keliru dalam membuktikan membuktikan elemen identitas dan elemen invers. Mahasiswa berkemampuan rendah juga mampu membuktikan masalah dengan baik dengan tahapan pemecahan masalah dengan mampu memahami masalah, merencanakan masalah, melaksanakan rencana serta mampu memeriksa kembali jawaban dengan cermat.

Pada soal nomor 2, mahasiswa di minta membuktikan bahwa suatu himpunan $S = \{1,2,3,4\}$ tersebut bukan suatu subgrup dari Z_8 pada operasi $+$, mahasiswa harus mampu membuktikan sesuai dengan pernyataan soal. Mahasiswa berkemampuan tinggi mampu melaksanakan semua tahap dalam pemecaha masalah dalam membuktikan masalah nomor 2 dengan mampu memahami masalah ketika menentukan data yang di ketahui dan di buktikan serta menentukan konsep yang berkaitan dengan masalah, subjek juga mampu menentukan rencana yang akan di laksanakan menggunakan definisi, dan menentukan syarat yang akan di laksanakan menggunakan definisi, dan menentukan syarat yang harus terpenuhi dalam proses pembuktian, subjek juga mampu melaksanakan dan menjelaskan rencana pembuktian secara runtut dan rinci serta mampu menyelesaikan dengan langkah secara benar dan lancar, memeriksa kembali proses pembuktian yang telah di lakukan dan menjelaskan juga menyimpulkan hasil yang di peroleh dengan langkah dan alasannya. Mahasiswa berkemampuan sedang juga mampu menyelesaikan masalah nomor 2 secara baik dengan menyelesaikan semua tahapan pemecahan masalah dengan tepat serta mampu memahami masalah , membuat rencana,

menyelesaikan rencana pemecahan masalah dan memeriksa kembali jawaban dengan baik dan benar. Sedangkan mahasiswa berkemampuan rendah belum mampu melaksanakan tahapan masalah dalam membuktikan masalah soal nomor 2.

Pada soal nomor 3, mahasiswa di minta untuk membuktikan bahwa $(\mathbb{R}, *)$ dengan definisi $a*b = a + b$, $a*b = ab$, $a*b = a+b+2ab$, dimana $a, b \neq 0$ merupakan suatu grup. Mahasiswa berkemampuan tinggi mampu menentukan data yang di ketahui juga di buktikan, mampu merencanakan masalah dengan menggunakan definisi serta syarat yang harus terpenuhi dalam proses pembuktian, dan mampu melaksanakan rencana dengan baik dan benar, subjek juga mampu memeriksa kembali jawaban dengan menyimpulkan hasil yang di peroleh dengan alasan yang logis. Mahasiswa berkemampuan sedang mampu memahami masalah dengan menuliskan data yang di ketahui dan yang di buktikan, subjek juga mampu menentukan rencana yang di laksanakan dengan menggunakan definisi dan menentukan syarat yang harus terpenuhi dalam proses pembuktian dengan manuliskan keempat aksioma, namun belum mampu melaksanakan penyelesaian dengan baik dan benar. Sedangkan mahasiswa berkemampuan rendah belum mampu menyelesaikan masalah nomor 3.

Berdasarkan analisis data dan validas data maka di temukan bahwa kemampuan membuktikan teorema mahasiswa untuk setiap indikator dengan 3 item soal yang memuat tipe pembuktian yang berbeda berada di setiap kategori. Beberapa kelemahan yang di tunjuka mahasiswa dalam pengerjaan soal tes kemampuan membuktikan teorema menjadi evaluasi bagi mahasiswa

selaku pihak yang belajar maupun dosen sebagai pihak yang mengajar. Kelemahan yang terjadi karena mahasiswa kesulitan dalam memahami mata kuliah struktur aljabar yang berkaitan dengan pemahaman konsep struktur aljabar.³⁴ Serupa dengan penelitian Yenni Suzanna yang menyebutkan salah satu kesulitan mahasiswa dalam membuktika teorema yaitu ketidakpahaman konsep.

Pada umumnya mata kuliah struktur aljabar I merupakan salah satu mata kuliah yang melibatkan konsep-konsep abstrak, sedangkan mahasiswa belum terbiasa memahami konsep-kosep abstrak.³⁵

³⁴ Yenni Suzanna, *Deskripsi Kesulitan Mahasiswa Prodi PMA Membuktikan Teorema Struktur Aljabar*, Logaritma Vol. I, No. 02 Juli 2013. h. 82

³⁵ Syarifah Fadillah dan Jamilah, *Penggunaan Bahan Ajar Struktur Aljabar Untuk Meningkatkan Kmampuan Pembuktian Matemati pada Mahasiswa IKIP PGRI Pontianak*, Cakrawala Pendidikan, VI 8 No. 1 juli 2017

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan sebelumnya, maka di peroleh kesimpulan sebagai berikut:

Kemampuan mahasiswa IAIN Langsa dalam membuktikan teorema grup oleh mahasiswa berkemampuan tinggi dalam setiap tahap pemecahan masalah adalah mampu: (1) memahami masalah pembuktian, (2) merencanakan masalah pembuktian, (3) melaksanakan rencana penyelesaian pembuktian, (4) memeriksa kembali hasil pembuktian. Mahasiswa berkemampuan sedang : (1) mampu memahami masalah pembuktian, (2) belum mampu merencanakan masalah pembuktian (3) mampu melaksanakan rencana penyelesaian pembuktian, (4) belum mampu memeriksa kembali hasil pembuktian. Mahasiswa berkemampuan rendah belum mampu: (1) memahami masalah pembuktian, (2) merencanakan masalah pembuktian, (3) melaksanakan rencana penyelesaian pembuktian, (4) memeriksa kembali hasil pembuktian.

B. Saran

Setelah melakukan penelitian, terdapat beberapa saran yang dapat di berikan penulis sebagai berikut:

1. Sesuai dengan hasil penelitian ini, mahasiswa di harapkan agar dapat memperbanyak latihan menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan struktur aljabar I

2. Sesuai dengan penelitian ini, di harapkan untuk para dosen Prodi Matematika untuk lebih sering meneliti solusi dalam mengatasi kesulitan mahasiswa dalam membuktikan teorema.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, Heri S. 2012. *Pemahaman Mahasiswa Field Independent dalam Pemecahan Masalah Pembuktian pada Konsep Grup*. AKSIOMA, Vol. 1
- Agus, Herry S. *Pemahaman Mahasiswa dalam pemecahan masalah pembuktian pada konsep grup berdasarkan gaya kognitif*. Vol 20 No. 2 hal. 125
- Arif, Muhammad T. 2010. *Cara Efektif Belajar Matematika*. Makassar: Publisher
- Arikunto, Suharsimi. 2006. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta
- Arikunto, Suharsimi. 2008. *Prosedur Penelitian*. Jakarta: PT Rineka Cipta
- E-book: G. Polya, *How to Solve It*, (New Jersey: Princeton University Press, 1973)
- Fadillah Syarifah dan Jamilah. 2017. *Penggunaan Bahan Ajar Struktur Aljabar Untuk Meningkatkan Kemampuan Pembuktian Matemati pada Mahasiswa IKIP PGRI Pontianak*, Cakrawala Pendidikan, VI 8 No. 1
- Fauziah, Nur S. 2018. *Analisis Kesulitan Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Soal Bilangan Real, Logaritma* Vol. 06, No. 01
- Hadi, Sutaro dan Radiyaul. 2014. *Metode Pemecahan Masalah Menurut Polya untuk Mengembangkan Kemampuan Siswa dalam Pemecahan Masalah Matematis di Sekolah Menengah Pertama*, Edu-Mat Jurnal Pendidikan Matematika, Vol 2, No. 1
- Handini dan Puspita dalam Sutarto Hadi dan Radiyatul. 2014. *Metode Pemecahan Masalah Menurut Polya Untuk Mengembangkan Kemampuan Siswa dalam Pemecahan Masalah Matematis di Sekolah Menengah Pertama*. Jurnal Pendidikan Matematika Vol 2, No. 1
- Hudoyo, Herman. 2003. *Pengembangan Kurikulum Dan Pembelajaran Matematika*. Malang: Universitas Negeri Malang
- Lancer dalam Wardani dalam Hartono, Y. 2014. *Matematika: Strategi Pemecahan Masalah*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Margono S. 2007. *Penelitian pendidikan*. Jakarta : Rineka Cipta,
- Masfingatn dan Murtafiah dkk. 2018. *Kemampuan Mahasiswa Calon Guru Matematika dalam Pemecahan Masalah Pembuktian Teorema Geometri*. Jurnal Pendidikan Matematika Vol. 2, No. 2

- Nasution. 2003. *Metode Penelitian Naturalistik Kualitatif*. Bandung : tarsito
- Nata, Abudin. 2009. *Perspektif Islam Tentang Strategi Pembelajaran*. Jakarta: Kencana
- Polya, George. 1981. *Mathematical Discovery: On Understanding, Learning and Teaching Problem Solving*, Combined Edition, New York: Jhon Willey & Sons, Inc.,
- Republik Indonesia, *Undang-Undang R.I No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional*, bab II, pasal 3.
- Riduwan. 2003 *Dasar-dasar Statistika*. Bandung : Alfabeta
- Ridwan. 2003. *Dasar-Dasar Pendidikan*. Jakarta : Alfabeta
- Satori, Djam'an dan Komariah, Aan. 2011. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Alfabeta
- Sugiono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan Kombinasi (MIXED METHODES)*. Bandung : Alfabeta
- Sugiyono. 2006. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Kombinasi (Mixed Methods)*. Bandung, Alfabeta
- Suryani. 2009. *Pengaruh Metode Problem Solving (Pemecahan Masalah) Terhadap Keterampilan Berfikir Kritis Sisiwa Pada Konsep Listrik Dinamis*. FITK UIN Jakarta
- Suzana, Yenni. 2013. *Deskriptif Kesulitan Mahasiswa Prodi PMA Membuktikan Teorema Struktur Aljabar*, Logaritma Vol. I, No. 02
- Yuniarti, Suci. 2014. *Analisis Kesalahan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Pembuktian Matakuliah Struktur Aljabar*. Vol 7, No. 2

Lampiran 1

PEDOMAN WAWANCARA

Jurusan pendidikan matematika IAIN Langsa Tahun Ajaran 2019/2020

1. Bagaimana cara anda mengidentifikasi apa yang menjadi data dari pernyataan di dalam soal tersebut?
2. Bagaimana cara anda mengidentifikasi apa yang menjadi conclusion atau kesimpulan dari pernyataan di dalam soal tersebut?
3. Bagaimana cara anda menyetakan keterkaitan data untuk mengerjakan soal sesuai dengan aturan aksioma dan teorema dalam Grup?
4. Apakah ada gambaran penyelesaian ketika anda sudah menyadari keterkaitan di antara data yang di peroleh dari soal?
5. Gambaran seperti apa yang memudahkan anda dalam merencanakan penyelesaian soal pembuktian teorema grup!
6. Bagaimana cara anda menyelesaikan soal soal pembuktian grup?
7. Saat mengerjakan soal pembuktian teorema grup, hal apa saja yang biasanya menghambat anda?
8. Apakah setelah mengerjakan soal, anda memeriksa kembali pekerjaan anda?
9. Apakah anda kesulitan dalam pembelajaran materi grup?
10. Kapan saja anda mempelajari materi grup?

Lampiran 2

INSTRUMEN TES PEMBUKTIAN TEOREMA GRUP

Selesaikan soal berikut dengan baik dan benar !

1. Di berikan matriks bilangan real berordo 2 dengan operasi penjumlahan

$$(M_2\mathbb{R}, +) = \left\{ \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \mid a, b, c, d \in \mathbb{R} \right\} \text{ grup terhadap operasi penjumlahan}$$

matriks. Buktikan bahwa $H = \left\{ \begin{pmatrix} a & b \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \mid a, b \in \mathbb{R} \right\}$ subgrup dari $M_2(\mathbb{R})$.

2. Di berikan grup $Z_8 = \{0,1,2,3,4,5,6,7\}$ terhadap operasi penjumlahan

modulo 8. Tunjukkan bahwa $S = \{1,2,3,4\}$ bukan grup Z_8 .

3. Tunjukkan Tunjukkan $(\mathbb{R}, *)$ adalah grup didefinisikan

$$a*b = a+b$$

$$a*b = ab, \text{ dimana } a, b \neq 0$$

$$a*b = a + b + 2ab, \text{ dimana } a, b \neq 0$$

Lampiran 3

JAWABAN INSTRUMEN

1. Jelas bahwa $H \subseteq M_2(\mathbb{R})$ dan H bukan himpunan kosong, sebab $\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \in H$. Diambil sebarang $A, B \in H$, akan dibuktikan bahwa $A + (-B) \in H$. Misalkan $A = \begin{pmatrix} a_1 & b_1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$ dan $B = \begin{pmatrix} a_2 & b_2 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$, diperoleh bahwa $-B = \begin{pmatrix} -a_2 & -b_2 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$, sehingga $A + (-B) = \begin{pmatrix} a_1 & b_1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -a_2 & -b_2 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_1 - a_2 & b_1 - b_2 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \in H$.

Menggunakan, Teorema Subgrup III, terbukti bahwa H subgrup dari $M_2(\mathbb{R})$.

2. Untuk menunjukkan bahwa $S = \{1, 2, 3, 4\}$ bukan subgrup dari G , cukup dapat mencari contoh atau counter example, yaitu salah satu aksioma dari definisi definisi subgrup yang tidak dipenuhi. Ada beberapa counter example yg dapat digunakan yaitu:
- Tidak bersifat tertutup, yaitu $\exists 2, 3 \in S$ sedemikian hingga $2 + 3 \notin S$
 - Tidak memuat elemen identitas yaitu, $0 \notin S$
3. (a) $a * b = a + b$, dimana $a, b \neq 0$
- karena $a, b \in R$ maka $a * b \in R$ berarti $a * b$ merupakan operasi biner (tertutup)
 - misal $a, b, c \in R$

$$(a * b) * c = a * (b * c)$$

$$a + b * c = a * b + c$$

$$a + b + c = a + b + c \text{ (asosiatif)}$$

3) ada elemen netral

misal e elemen netral, misalkan $a \in R$ dan $b \in R \ni$

$$a * e = e * a = a$$

$$a + e = e + a = a$$

$$a + e = a$$

$$e + a = a$$

$$e = a - a$$

$$e = a - a$$

$$e = 0$$

$$e = 0$$

$$\forall a \in R, \exists e = 0 \in R \ni a + e = e * a = a$$

Artinya $(R, *)$ yang di definisikan oleh $a * b = a + b$ memiliki identitas.

4) Setiap anggota R memiliki invers

$\forall a \in R, b \in R$ memiliki invers \ni

$$a * a^{-1} = 0$$

$$b * b^{-1} = 0$$

$$a + a^{-1} = 0$$

$$b + b^{-1} = 0$$

$$a^{-1} = 0 - a$$

$$b^{-1} = 0 - b$$

$$a^{-1} = -a$$

$$b^{-1} = -b$$

$(R, *)$ yang didefinisikan oleh $a * b = a + b$ memiliki invers.

Artinya memenuhi ke-4 aksioma, maka $(R, *)$ yang di definisikan oleh $a * b = a + b$ adalah grup.

(b) $a * b = ab$, dimana $a, b \neq 0$

1) Tertutup

$\forall a, b \in R$ berlaku $a * b = ab \in R$

$(R, *)$ didefinisikan oleh $a * b = ab$ bersifat tertutup

2) Asosiatif

$\forall a, b, c \in R$, berlaku:

$$(a*b)*c = a*(b*c)$$

$$ab*c = a*bc$$

$$abc = abc$$

jadi $(R, *)$ yang di definisikan oleh $a*b = ab$ bersifat asosiatif.

3) Ada elemn netral

Misal “e” elemen netral $\forall a, b \in R$

$$a*e = e*a = a$$

$$b*e = e*b = b$$

$$ae = ea = a$$

$$be = eb = b$$

$$ae = a$$

$$ea = a$$

$$be = b$$

$$eb = b$$

$$e = \frac{a}{a}$$

$$e = \frac{a}{a}$$

$$e = \frac{b}{b}$$

$$e = \frac{b}{b}$$

$$e = 1$$

$$e = 1$$

$$e = 1$$

$$e = 1$$

$$\forall a, b \in R, \exists e = 1 \in R \ni a * e = e * a = a \quad b * e = e * b = b$$

Artinya $(R, *)$ yang di definisikan oleh $a*b = ab$ memiliki identitas.

4) Setiap anggota R memiliki invers

$\forall a, b \in R$ memiliki invers

$$\ni a*a^{-1} = e$$

$$b*b^{-1} = e$$

$$a*a^{-1} = 1$$

$$b*b^{-1} = 1$$

$$a a^{-1} = 1$$

$$b b^{-1} = 1$$

$$a^{-1} = \frac{1}{a}$$

$$b^{-1} = \frac{1}{b}$$

$(R, *)$ yang didefinisikan oleh $a*b = ab$ memiliki invers

Oleh karena memenuhi 4 aksioma, maka

$(R, *)$ yang di definisikan oleh $a*b = ab$ adalah Grup

(c) $a*b = a + b + 2ab$, dimana $a, b \neq 0$

1) Tertutup

$$\forall a, b \in R \text{ berlaku } a*b = a + b + 2ab \in R$$

$(R, *)$ di definisikan oleh $a*b = a + b + 2ab$ bersifat tertutup

2) Asosiatif

$$\forall a, b, c \in R \text{ berlaku}$$

$$a*(b*c) = (a*b)*c$$

$$a*(b + c + 2bc) = (a + b + 2ab) *c$$

$$a + (b + c + 2bc) + 2a(b + c + 2bc) = (a + b + 2ab) + c + 2(a + b + 2ab)c$$

$$a + b + c + 2bc + 2ab + 2ac + 4abc = a + b + 2ab + c + 2ac + 2bc + 4abc$$

$$a + b + c + 2ab + 2bc + 2ac + 4abc = a + b + c + 2ab + 2bc + 2ac + 4abc$$

jadi $(R, *)$ di definisikan oleh $a*b = a + b + 2ab$ bersifat asosiatif

3) Ada elemen netral

Misal "e" elemen netral $\forall a, b \in R \quad \exists$

$$a*e = a$$

$$b*e = b$$

$$a + e + 2ae = a$$

$$b + e + 2be = b$$

$$e + 2ae = 0$$

$$e + 2be = 0$$

$$e(1 + 2a) = 0$$

$$e(1 + 2b) = 0$$

$$e = \frac{0}{1+2a}$$

$$e = \frac{0}{1+2b}$$

$$e = 0$$

$$e = 0$$

4) Setiap anggota R memiliki invers

$\forall a, b \in R$ memiliki invers

$$\exists a * a^{-1} = e$$

$$a * a^{-1} = 0$$

$$a + a^{-1} + 2aa^{-1} = 0$$

$$a^{-1} + 2a a^{-1} = a$$

$$a^{-1} (1 + 2a) = a$$

$$a^{-1} = \frac{a}{1+2a}$$

Oleh karena memenuhi 4 aksioma maka $(R, *)$ yang didefinisikan oleh $a * b = a + b + 2ab$ adalah Grup.

Lampiran 4

Skor Kemampuan Pemecahan Masalah Mahasiswa

Kode	Skor	Kategori
S-FH	93,33	Tinggi
S-WP	53,33	Rendah
S-AL	6,67	Rendah
S-FS	76,67	Tinggi
S-WS	6,67	Rendah
S-DL	6,67	Rendah
S-DR	73,33	Sedang
S-AS	70,0	Sedang
S-PS	66,67	Sedang
S-IA	73,33	Sedang
S-MI	30,0	Rendah
S-SA	26,67	Rendah



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI LANGSA
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN

Kampus Zawiyah Cot Kala, Jln. Meurandeh Kota Langsa – Kota Langsa – Aceh Telp. 0641-22619/23129
Fax. 0641 – 425139 E-mail : info@stainlangsa.ac.id

Nomor : 595/In.24/FTIK/TL.00/07/2020
Sifat : Biasa
Lampiran : -
Perihal : Mohon Izin Untuk Penelitian Ilmiah

Langsa, 27 Juli 2020

Kepada Yth,
Dekan FTIK IAIN Langsa
di –
Tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan hormat,

Dengan ini kami beritahukan kepada Bapak/Ibu bahwa mahasiswa kami yang
tersebut di bawah ini :

N a m a : **DARMIYANTI**
N I M : 1032016005
Semester / Unit : VIII (Delapan) / 1 (Satu)
Fakultas / Prodi : FTIK / Pendidikan Matematika (PMA)
A l a m a t : Desa Kota Lintang Kec. Kuala Simpang Kab. Aceh
Tamiang

Bermaksud mengadakan penelitian di Fakultas Tarbiyah Dan Ilmu Keguruan
(FTIK) Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Langsa yang Bapak/Ibu pimpin,
sehubungan dengan penyusunan Skripsi yang berjudul :

**KEMAMPUAN MAHASISWA MATEMATIKA IAIN LANGSA DALAM
MEMBUKTIKAN TEOREMA**

Untuk kelancaran penelitian dimaksud kami mengharapkan Kepada
Bapak/Ibu berkenan memberikan bantuan sepenuhnya sesuai dengan ketentuan
yang berlaku, segala biaya penelitian dimaksud ditanggung yang bersangkutan.

Demikian harapan kami atas bantuan serta perhatian Bapak/Ibu kami ucapkan
terima kasih.



Tembusan :

- Dekan FTIK IAIN Langsa
- Ketua Prodi PMA



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI LANGSA
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN**

Kampus Zawiyah Cot Kala, Jln. Meurandeh Kota Langsa – Kota Langsa – Aceh
Telp. 0641-22619/23129, Fax. 0641 – 425139 E-mail : info@stainlangsa.ac.id

SURAT KETERANGAN TELAH MENELITI

Nomor : B. 623/In.24/FTIK/TL.00/08/2020

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Dr. Iqbal, S.Ag, M. Pd
NIP : 19730606 199905 1 003
Jabatan : Dekan

dengan ini menerangkan bahwa mahasiswa yang tersebut dibawah ini:

Nama : DARMIYANTI
Tempat Tanggal Lahir : Medang Ara, 12 Desember 1998
NIM : 1032016005
Jurusan / Prodi : FTIK / Pendidikan Matematika (PMA)
Alamat : Desa Kota Lintang Kec. Kuala Simpang Kab.
Aceh Tamiang

Yang namanya tersebut diatas telah mengadakan penelitian/mengumpulkan data pada Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Langsa, dalam rangka menyusun skripsi berjudul “KEMAMPUAN MAHASISWA MATEMATIKA IAIN LANGSA DALAM MEMBUKTIKAN TEOREMA” dari tanggal 27 Juli s/d 30 Juli 2020.

Demikian surat keterangan ini kami berikan untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Langsa, 05 Agustus 2020

§ Dekan,

©Iqbal



Tembusan :

- Dekan FTIK IAIN Langsa
- Ketua Prodi PMA



KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN) LANGSA
NOMOR 50 TAHUN 2019
TENTANG

PENUNJUKAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN) LANGSA

DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN) LANGSA

- Menimbang : a. bahwa untuk Kelancaran Penyusunan Skripsi mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Langsa, maka dipandang perlu menunjuk Pembimbing Skripsi;
b. bahwa yang namanya tercantum dalam Surat Keputusan ini dipandang mampu dan cakap serta memenuhi syarat untuk ditunjuk dalam tugas tersebut.
- Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor : 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Peraturan Pemerintah Nomor : 60 Tahun 1999, tentang Pendidikan Tinggi;
3. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor : 146 Tahun 2014 Tentang perubahan Sekolah Tinggi Agama Islam menjadi Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Langsa;
4. Peraturan Menteri Agama Republik Indonesia Nomor : 10 Tahun 2015 tentang Organisasi dan Tata Kerja Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Langsa;
5. Surat Keputusan Menteri Agama Republik Indonesia Nomor : B.II/3/17201, tanggal 24 April 2019 Tentang Pengangkatan Rektor Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Langsa yang definitif;
6. DIPA Nomor : 025.04.2.888040.2/2019, tanggal 05 Desember 2018;
7. SK Rektor IAIN Langsa Nomor 140 Tahun 2019 tanggal 09 Mei 2019, tentang Pengangkatan Dekan dan Wakil Dekan pada Institut Agama Islam Negeri (IAIN) langsa;
8. Hasil Seminar Proposal Tanggal 2 Desember 2019

MEMUTUSKAN :

- Menetapkan :
KESATU : Menunjuk Dosen Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Langsa :

1. Faisal, M.Pd
(Membimbing Isi)
2. Srimuliati, M.Pd
(Membimbing Metodologi)

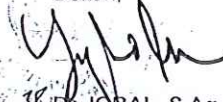
Untuk membimbing Skripsi

N a m a : Darmiyanti
Tempat / Tgl.Lahir : Medang ara, 12 Desember 1998
Nomor Pokok : 1032016005
Fakultas/ Program Studi : FTIK/Pendidikan Matematika
Judul Skripsi : Kemampuan Mahasiswa Matematika IAIN Langsa dalam membuktikan Teorema

- KEDUA : Bimbingan harus diselesaikan selambat-lambatnya selama 1 (satu) tahun terhitung sejak tanggal ditetapkan;
KETIGA : Kepada Pembimbing tersebut di atas, diberi honorarium sesuai dengan ketentuan yang berlaku pada Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Langsa;
KEEMPAT : Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dan apabila terdapat kekeliruan dalam penetapan ini akan diperbaiki sebagaimana mestinya;
Kutipan Keputusan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya,

Ditetapkan di : L a n g s a
Pada Tanggal : 5 Desember 2019

Dekan,







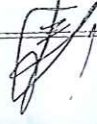

Dr. Faisal, S.Ag, M.Pd

Tembusan Yth :

1. Dekan FTIK IAIN Langsa
2. Kasubbag Akademik dan Kemahasiswaan FTIK IAIN Langsa
3. Ketua Prodi Pendidikan Matematika FTIK IAIN Langsa

**KARTU KEGIATAN BIMBINGAN SKRIPSI MAHASISWA
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN) LANGSA**


NAMA : Darmiyanti
 NIM : 1032016005
 JURUSAN/PRODI : Pendidikan Matematika
 TAHUN AKADEMIK : 2016
 NAMA PEMBIMBING I : Faisal M.pd
 ALAMAT MAHASISWA : Desa kota lintang kec.kota Kuala Simpang, kab. Aceh Tamiang
 JUDUL SKRIPSI : Kemampuan Mahasiswa Matematika IAIN Langsa Dalam Membuktikan Teorema

NO	HARI/TANGGAL	KEGIATAN BIMBINGAN	CATATAN KOREKSI PEMBIMBING	PARAF
1	Jum'at, 17 Januari 2020	BAB I - III	- Perbaiki latar belakang - Perbanyak Teori	
2.	Rabu, 12 Februari 2020	BAB I - II	- Perbanyak teori - Perjelas indikator	
3.	Senin, 2 Maret 2020	BAB III	- Revisi bab III, tambahkan keabsahan data	
4.	Jum'at, 14 Maret 2020	Instrumen Penelitian	Perbaiki pedoman wawancara sesuai dengan indikator	
5.	Rabu, 1 Juli 2020	BAB IV	Perjelas deskripsi hasil analisis jawaban subjek	
6.	27 Senin, 27 Juli 2020	BAB IV dan V	Revisi hasil wawancara dan pembahasan Revisi kesimpulan	
7.	Kamis 6 Agustus 2020	ACC skripsi	Acc sedang Munqasah	


Catatan :

1. Kartu ini dibawa setiap bimbingan untuk diisi oleh Dosen Pembimbing.
2. Kartu ini hanya berlaku untuk mahasiswa yang tersebut diatas.
3. Kartu ini berfungsi untuk mencatat setiap proses bimbingan dan berfungsi lembar sebagai kontrol bagi dosen pembimbing, mahasiswa ybs dan fakultas.
4. Asli Kartu ini dikembalikan kepada Jurusan/Prodi setelah proses bimbingan selesai.

Mengetahui
Ketua Jurusan/Prodi









Faisal M.pd
Nip.

Langsa, Kamis, 6 Agustus 2020
Pembimbing I


Faisal M.pd
Nip.

**KARTU KEGIATAN BIMBINGAN SKRIPSI MAHASISWA
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN) LANGSA**

NAMA : Darmiyanti
 NIM : 1032016005
 JURUSAN/PRODI : Pendidikan Matematika
 TAHUN AKADEMIK : 2016
 NAMA PEMBIMBING II : Srimulati M.Pd
 ALAMAT MAHASISWA : Desa Kota Lintang kec. kota Kuala Simpang, kab. Aceh Tamiang
 JUDUL SKRIPSI : Kemampuan Mahasiswa Matematika IAIN Langsa Dalam Membuktikan Teorema

NO	HARI/TANGGAL	KEGIATAN BIMBINGAN	CATATAN KOREKSI PEMBIMBING	PARAF
1.	Jum'at, 17 Januari 2020	BAB I - III	- Perbaiki latar belakang - Perbanyak Referensi	
2.	Selasa, 11 Februari 2020	BAB I - III	- Perbanyak teori - Indikator dibuat simple dan terukur	
3.	Senin, 2 Maret 2020	Instrumen Penelitian	- Soal tes hanya memiliki satu jawaban. - pedoman wawancara sesuaikan dgn indikator	
4.	Jum'at, 14 Maret 2020	Instrumen Penelitian	- validasi instrumen Penelitian - melanjutkan penelitian	
5.	Rabu, 1 Juli 2020	BAB IV	Hasil di sesuaikan dgn teori	
6.	Agustus 3 2020	BAB IV BAB V	- Revisi hasil Deskripsi - Revisi kesimpulan	
7.	Kamis, 6 Agustus 2020	ACC Skripsi	Acc ke pembimbing 1	

Langsa, Kamis, 6 Agustus 2020
 Pembimbing II


 Srimulati M.Pd

Nip.