



ANALISIS KESALAHAN MAHASISWA PENDIDIKAN MATEMATIKA PADA BILANGAN BULAT, PECAHAN, DAN ALJABAR

Noperta¹, Oeky Hacinthia²

¹Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Kerinci, Indonesia

²SD Negeri 064/XI Koto Tuo Tanah Kampung Kota Sungai Penuh

*email: nopertanjung@gmail.com

Abstract *This study aims to determine the form of student errors in solving integer, fraction, and algebra problems. This study uses a descriptive qualitative methodology. Data was collected using tests and interviews. Data were analyzed to find out errors in workmanship, then corrected into conceptual, procedural, and technical errors. The results of the study found conceptual errors in: (1) Integers in the form of addition, subtraction, distribution, confluence of signs. (2) Fractions in the form of addition of integers, equivalent fractions, fractions of fractions, mixed fractions, operations on fractions with integers. (3) Algebra in the form of addition, subtraction, addition and distribution of algebraic forms, algebraic transformations, factoring, associative. Procedural errors in: (1) Integers in the form of sign, positive and negative changes (2) Fractions in the form of equal denominators, changing mixed fractions into common fractions, addition and aggregate of fractions. (3) Algebra in the form of withdrawal, addition of algebraic forms, addition and subtraction of algebraic fractions. Technical errors in the form of errors in understanding the problem, wrong in adding and subtracting integers, fractions, algebra. Errors are made due to a lack of understanding which causes students to be uncomfortable in learning mathematics and forget concepts.*

Keywords: : algebra, integers, errors, fractions.

Abstrak: *Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bentuk kesalahan mahasiswa dalam mengerjakan soal bilangan bulat, pecahan, dan aljabar. Penelitian ini menggunakan metodologi kualitatif deskriptif. Data dikumpulkan dengan menggunakan test dan wawancara. Data dianalisis untuk mengetahui kesalahan pada pengerjaan soal, kemudian dikelompokkan menjadi kesalahan konsep, prosedural, dan teknik. Hasil penelitian mendapatkan kesalahan konsep pada: (1) Bilangan bulat berupa penjumlahan, pengurangan, distribusi, pertemuan tanda. (2) Pecahan berupa penjumlahan bilangan bulat, pecahan senilai, pembagian pecahan, pecahan campuran, operasi pecahan dengan bilangan bulat. (3) Aljabar berupa penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian bentuk aljabar, transformasi aljabar, memfaktorkan, asosiatif. Kesalahan prosedur pada: (1) Bilangan bulat berupa perubahan tanda, positif dan negatif (2) Pecahan berupa penyamaan penyebut, mengubah pecahan campuran menjadi pecahan biasa, penjumlahan dan pengurangan pecahan. (3) Aljabar berupa pengurangan, perkalian bentuk aljabar, penjumlahan dan pengurangan pecahan bentuk aljabar. Kesalahan teknik berupa kesalahan dalam memahami soal, salah dalam menjumlahkan dan mengurangi*

bilangan bulat, pecahan, aljabar. Kesalahan dilakukan karena kurangnya pemahaman yang disebabkan mahasiswa tidak nyaman dalam belajar matematika dan lupa konsep.

Kata Kunci: *aljabar, bilangan bulat, kesalahan, pecahan.*

PENDAHULUAN

Matematika merupakan ilmu yang harus dipelajari dan dipahami di era 4.0. Matematika memiliki peran penting dalam perkembangan komunikasi dan informasi di era 4.0 (Azizah et al., 2022). Matematika juga memiliki peran penting terhadap perkembangan ilmu pengetahuan. Matematika dapat memberikan manfaat dan mencerahkan bagi orang yang mempelajari matematika (Riyanto, 2022). Oleh sebab itu, mempelajari matematika dapat memberikan kontribusi yang besar bagi kehidupan dan kemajuan dunia.

Mempelajari matematika harus memahami konsep dasar sebelum melanjutkan ke tingkat lebih tinggi. Matematika merupakan ilmu yang terstruktur dan terintegrasi disetiap topik, konsep serta operasi hitung (Yayuk, 2019). Namun, pada kenyataannya masih terdapat mahasiswa yang belum menguasai materi atau operasi dasar matematika. Hal ini sesuai dengan temuan (Laja, 2022) bahwa terdapat mahasiswa yang masih belum menguasai konsep pecahan dan aljabar saat menyelesaikan soal limit trigonometri. Temuan Daswarman (2020) bahwa terdapat mahasiswa yang masih salah dalam melakukan operasi bilangan bulat, aljabar dalam mengerjakan soal matematika dasar. Kesalahan perhitungan atau operasi matematika juga ditemukan pada penyelesaian soal vektor (Jana, 2018). Kesalahan yang sama juga terjadi pada penyelesaian soal pertidaksamaan nilai mutlak (Rahmawati, 2017). Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa masih terdapat mahasiswa yang belum memahami dasar matematika dengan baik terutama pada bilangan bulat, pecahan dan aljabar.

Bilangan bulat merupakan materi yang sangat dasar yang harus dipahami dan dikuasai oleh setiap orang yang ingin mempelajari matematika. Karena bilangan bulat sangat banyak digunakan oleh materi matematika lanjut (Wahyuningsih, 2012). Konsep matematika juga diaplikasikan dalam materi pecahan dan aljabar. Karena pemahaman terhadap konsep bilangan bulat memiliki pengaruh terhadap pemahaman konsep aljabar (Armin & Idham, 2019). Bilangan bulat juga memiliki peran penting dalam mempelajari pecahan yaitu pada operasi hitung pecahan, contohnya $\frac{2}{3} + \frac{4}{3} = \frac{6}{3} = 2$. Contoh operasi penjumlahan tersebut pada intinya menjumlahkan bilangan bulat 2 dengan 4 dan pembagian bilangan bulat yaitu 6 dengan 3. Pentingnya bilangan bulat tidak sejalan dengan penguasaan mahasiswa terhadap konsep bilangan bulat. Bahkan masih terdapat mahasiswa yang salah ketika mengerjakan operasi bilangan bulat (Rosyidah et al., 2020)

Pecahan merupakan materi matematika yang penting untuk dikuasai oleh pembelajar matematika setelah belajar materi bilangan bulat. Pecahan memiliki peran dalam mempelajari aljabar, salah satu contohnya pada operasi pecahan bentuk aljabar. Karena dalam menyelesaikan pecahan bentuk aljabar dilakukan dengan aplikasi konsep pecahan. Namun berdasarkan temuan Widiyanti et al (2015) terdapat kesalahan yang konsep pecahan dalam menyelesaikan soal aljabar bentuk pecahan. Temuan ini menunjukkan bahwa terdapat peran konsep pecahan dalam memahami konsep aljabar.

Aljabar juga menjadi satu materi yang sangat penting dikuasai. Karena konsep aljabar selalu diaplikasikan dalam pembelajaran matematika tingkat lanjut, salah satunya dalam materi

kalkulus. Aljabar menjadi salah satu materi prasyarat untuk mempelajari kalkulus. Hal ini sesuai dengan temuan Wahyuni (2017) penguasaan aljabar menjadi salah satu faktor pendukung untuk mempelajari kalkulus, namun juga bisa menjadi faktor penghambat jika mahasiswa tidak menguasai aljabar dengan baik.

Besarnya peran materi bilangan bulat, pecahan dan aljabar karena banyaknya materi matematika tingkat lanjut yang mengimplementasikan konsep dari ketiga materi tersebut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Putri et al (2014) bahwa materi bilangan bulat, pecahan dan aljabar memiliki peran penting terhadap hasil belajar matematika. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa matematika harus menguasai konsep bilangan bulat, pecahan dan aljabar dalam mempelajari matematika.

Pentingnya konsep bilangan bulat, pecahan dan aljabar tidak sejalan dengan tingkat pemahaman siswa yang masih rendah. Hal ini terlihat dari banyaknya temuan tentang kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal bilangan bulat, pecahan dan aljabar. Kesalahan siswa ditemukan dalam penelitian yang telah banyak dilakukan. Penelitian Baharuddin & Jumarniati (2021) melakukan analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah bilangan cacah. Penelitian Khalid & Embong (2019) menelusuri mengenai penyebab kesalahan pada operasi bilangan bulat. Penelitian Marisa et al (2020) yang melakukan analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal operasi aljabar. Penelitian Tonda et al (2020) melakukan analisis kesalahan konsep matematika siswa dalam menyelesaikan soal operasi aljabar berdasarkan gaya belajar. Penelitian Deringöl (2019) kesalahan siswa dasar dalam mata pelajaran pecahan.

Kesalahan yang dilakukan mahasiswa menurut Kastolan dalam Sari et al (2022) bahwa terdapat 3 jenis kesalahan matematika yaitu kesalahan konseptual, kesalahan prosedural, dan kesalahan teknik. Kesalahan konseptual adalah kesalahan yang dilakukan siswa dalam menafsirkan istilah, fakta-fakta konsep dan prinsip. Kesalahan prosedural adalah kesalahan dalam menyusun langkah-langkah yang hirarkis, sistematis untuk menjawab suatu masalah. Kesalahan Teknik adalah kesalahan mahasiswa dalam menghitung dan memahami soal. Kesalahan yang didapatkan dalam penelitian ini dapat memberikan informasi yang penting bagi dosen mengenai materi dasar atau prasyarat mahasiswa dalam mengikuti perkuliahan di jurusan Pendidikan matematika.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bentuk kesalahan mahasiswa dalam mengerjakan soal bilangan bulat, pecahan, dan aljabar. Karena pecahan, bilangan bulat dan aljabar menjadi pondasi mahasiswa dalam mempelajari materi matematika lanjut seperti kalkulus. Hasil penelitian akan memberikan gambaran kepada dosen untuk menentukan tindakan yang harus dilakukan untuk membuat mahasiswanya memahami dengan baik konsep bilangan bulat, pecahan, dan aljabar. Sehingga, mahasiswa menguasai materi prasyarat untuk mempelajari materi lebih lanjut.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif deskriptif. Penelitian kualitatif deskriptif adalah penelitian yang dilakukan dengan mendeskripsikan hasil penelitian berdasarkan data yang diperoleh (Nassaji, 2015). Data penelitian dikumpulkan dengan menggunakan instrument penelitian soal test dan wawancara. Soal test digunakan untuk mengetahui kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dalam mengerjakan soal bilangan bulat, pecahan, dan aljabar. Soal test disusun berdasarkan soal yang biasa digunakan dalam proses pembelajaran aljabar. Soal

test dinilai validitas logis oleh tiga orang validator sebelum digunakan. Validator menilai soal test yang disusun telah memiliki kriteria valid. Teknik wawancara digunakan berupa semi terstruktur. Pedoman wawancara disusun berdasarkan temuan jawaban mahasiswa yang terdapat kesalahan. Wawancara dilakukan untuk mengetahui penyebab kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa. Sumber informan dalam penelitian ini adalah mahasiswa semester satu Tadris Matematika, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, Institut Agama Islam Negeri Kerinci.

Penelitian ini dilakukan dengan memberikan soal tes bilangan bulat, pecahan, dan aljabar kepada mahasiswa. Kemudian hasil dari jawaban mahasiswa dianalisis bentuk kesalahan yang terdapat dalam jawaban mahasiswa. Kemudian kesalahan dikelompokkan menjadi tiga bentuk kesalahan, yaitu kesalahan konsep, kesalahan prosedural dan kesalahan teknik. Kemudian mahasiswa yang jawabannya terdapat kesalahan diwawancarai. Hal ini bertujuan untuk mengetahui penyebab dari kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian berupa bentuk kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dalam mengerjakan soal bilangan bulat, pecahan, dan aljabar. Hasil jawaban siswa ditampilkan berupa cuplikan gambar dari jawaban mahasiswa yang terdapat kesalahan. Kesalahan yang terdapat pada gambar juga terjadi pada jawaban mahasiswa yang lainnya. Pembahasan dilakukan dengan menganalisis kesalahan siswa dan mengaitkannya dengan teori maupun penelitian sebelumnya. Kesalahan pada jawaban pertama dapat dilihat pada gambar 1:

Handwritten student work on grid paper showing four math problems and their solutions:

- 1) Tentukan Nilai dari
 - a. $4x(-3+(-2)) - 2x(6-(-4)) = (-12x + (-8x)) - (12x - 8x)$
 $= -4x - 4x - 12x + 8x$
 $= -8x^2$
 - b. $\frac{2}{3} + 5 = \frac{17}{3}$
 - c. $\left(\frac{3}{5} - 1\right) + 3\frac{1}{5} = \frac{2}{5} + \frac{3}{5}$
 - d. $\left(2x \frac{3}{5}\right) : \left(\frac{1}{3} \frac{1}{4}\right) =$

Gambar 1. Jawaban siswa untuk soal operasi bilangan bulat dan pecahan

Gambar 1 merupakan cuplikan jawaban mahasiswa soal mengenai operasi pada bilangan bulat dan pecahan. Hasil analisis kesalahan dan wawancara gambar 1 dapat dilihat pada Tabel 1:

Tabel 1. Analisis kesalahan jawaban nomor 1 dan wawancara

No	Kesalahan	Wawancara
1a	Mahasiswa kurang teliti membaca soal karena variable x dianggap sebagai tanda perkalian. Namun, mahasiswa masih kurang tepat pada operasi $-12x + (-8x)$, siswa melakukan operasi dengan melakukan operasi $-12x + 8x$ sehingga mendapatkan hasil $-4x$, seharusnya mahasiswa melakukan penjumlahan angka $-12x$ dengan $-8x$ sehingga mendapatkan hasil $-20x$. Mahasiswa juga melakukan kesalahan pada perkalian $2x(6 - (-4))$ yaitu pada tanda, seharusnya hasil yang benar adalah $12x + 8x$ namun mahasiswa mendapatkan hasil $12x - 8x$.	Mahasiswa mengira bahwa tanda kali merukan variable x . Mahasiswa menganggap bahwa $-12x + (-8x) = -12x + 8x$. Namun pada intinya mahasiswa mengatakan bahwa lupa akan konsep yang telah mereka pelajari.
1b	Mahasiswa melakukan operasi penjumlahan pecahan $\frac{2}{3} + 5$ tidak sesuai dengan konsep, yaitu tidak menyamakan penyebut pecahan dan tidak paham dengan pecahan senilai. Mahasiswa langsung menjumlahkan 2 dengan 5. Hal ini dilakukan karena mahasiswa menganggap penyebutnya sudah sama. Mahasiswa juga belum paham bahwa $5 = \frac{5}{1}$	Mahasiswa beranggapan penyebut sudah sama. Sehingga untuk menambahkan pecahan langsung menambahkan 2 dan 5.
1c	Kesalahan 1b juga terjadi pada jawaban 1c. Selain itu mahasiswa juga salah mengubah pecahan campuran menjadi pecahan biasa. Pecahan $3\frac{1}{5}$ diubah mahasiswa menjadi $\frac{3}{5}$ mahasiswa langsung mengalikan 3 ke 1. Seharusnya, mahasiswa mengubah pecahan campuran ke biasa dengan cara $3\frac{1}{5} = (5 \times 3) + 1$	Mahasiswa menganggap bentuk penjumlahan yang terdapat dalam kurung sama dengan soal 1b. mahasiswa juga menyatakan untuk mengubah pecahan campuran dengan mengalikan bilangan bulat ke pembilang.
1d	Terdapat mahasiswa yang tidak menjawab pertanyaan d karen belum mengerti.	Mahasiswa lupa konsep dan prosedur untuk menyelesaikan soal

Gambar 1 dan tabel 1 menunjukkan bahwa mahasiswa melakukan tiga kesalahan yaitu berupa kesalahan konsep, prosedural dan teknik. Kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa sejalan dengan temuan Anugrahana (2020) bahwa kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dalam mengerjakan bilangan bulat berupa ketidak telitian, operasi penjumlahan, pengurangan dan distributif. Kesalahan konsep yang dilakukan oleh mahasiswa berupa operasi penjumlahan, perubahan tanda positif dan negatif. Kesalahan prosedural yaitu, mahasiswa tidak melakukan perubahan tanda yang bertemu antara positif dengan negatif dan negatif dengan negatif. Kesalahan teknik berupa kurang teliti dalam membaca soal, dan salah dalam menghitung atau menjumlahkan bilangan bulat.

Kesalahan pada jawaban 1b mahasiswa tidak menyamakan penyebut ketika menjumlahkan pecahan. Kesalahan dilakukan karena mahasiswa lupa akan konsep

penjumlahan pecahan dan prosedurnya. Karena menurut Veloo et al (2015) kesalahan dilakukan karena tidak menguasai konsep dan lupa akan prosedural penyelesaian. Kesalahan konsep yang dilakukan mahasiswa adalah konsep penjumlahan bilangan bulat dan pecahan senilai. Sedangkan kesalahan proseduralnya yaitu, mahasiswa tidak menyamakan penyebut dalam menjumlahkan pecahan. Sehingga terjadi kesalahan teknik dalam menjumlahkan pecahan yang mendapatkan nilai perhitungan yang salah.

Kesalahan jawaban 1c sama dengan kesalahan 1b. namun pada 1c mahasiswa juga melakukan kesalahan konsep dan prosedural. Kesalahan konsep yang dilakukan oleh mahasiswa berupa kesalahan konsep pecahan campuran dan pecahan biasa. Kesalahan prosedural yang dilakukan berupa proses pengubahan pecahan campuran menjadi pecahan biasa. Kesalahan teknik berupa hasil perhitungan yang salah antara pecahan biasa dengan bilangan bulat.

Soal 1a, 1b, dan 1c mahasiswa dapat menjawab meski terdapat kesalahan. Namun pada soal 1d mahasiswa tidak menjawab karena belum memahami konsep dan prosedural dalam mengerjakan perkalian dan pembagian pecahan, terutama pada pembagian pecahan bentuk pecahan. Materi aljabar maupun materi tingkat lanjut memiliki hubungan dengan perkalian dan pembagian balagan bulat dan pecahan. Materi yang mengaplikasikan konsep perkalian dan pembagian pecahan yaitu, aljabar contohnya (1) $2x \times \frac{3x-1}{4}$, (2) $\frac{3x-1}{4} : 2x$. Soal (1) dan (2) merupakan soal perkalian dan pembagian aljabar yang mengaplikasikan konsep bilangan bulat dan pecahan. Konsep dasar yang akan diaplikasikan untuk mengerjakan soal (1) dan (2) yaitu konsep perkalian dan pembagian pecahan. Hal ini harus menjadi perhatian dosen agar dapat memahami mahasiswa mengenai perkalian dan pembagian pecahan.

2) a) $(1\frac{1}{3} + 1\frac{2}{9}) - \frac{2}{3} = 1\frac{2}{3} + (1\frac{2}{9} - x)$
 $= 9/3 + 2 - \frac{2}{3} = 5 + (\frac{7}{9} - x)$
 $= 11 - \frac{2}{9} = 5 + 7 - x$
 $= \frac{11}{1} - \frac{2}{9} = 12 - x$
 $= \frac{11-2}{2} = 12 - x$
 $= \frac{9}{2} = 12 - x$
 $= 2 = 12 - x$
 $= x + 2 = 12 \Rightarrow x = \frac{12}{2} = x = -4$

b) $\frac{6x}{3x-1} = 3 = \frac{4x}{-1} = 3$

c) $\frac{2x-8}{2} = \frac{x-4}{3}$
 $= 1x-4 = \frac{x-4}{3}$

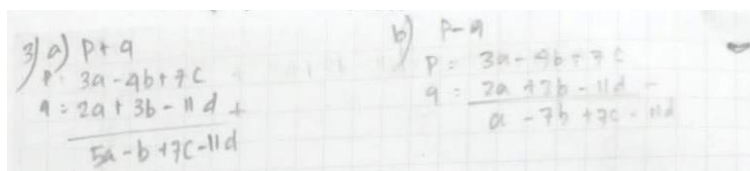
Gambar 2. Jawaban siswa nomor 2 (operasi aljabar)

Gambar 2 merupakan cuplikan jawaban mahasiswa soal mengenai operasi aljabar. Hasil analisis kesalahan dan wawancara gambar 2 dapat dilihat pada tabel 2:

Tabel 2. Analisis kesalahan jawaban nomor 2 dan wawancara

No	Kesalahan	Wawancara
2a	Pada soal no 2a mahasiswa kesalahan konsep pada pengubahan pecahan campuran menjadi pecahan biasa seperti $1\frac{1}{3}$ menjadi 4. Kesalahan konsep operasi pengurangan pecahan yaitu $11 - \frac{7}{2}$ menjadi $\frac{11-7}{2}$, kesalahan yang dilakukan berupa konsep penyamaan penyebut pecahan. Kesalahan konsep lainnya berupa transformasi aljabar seperti $x + 2 = 12$ menjadi $x = \frac{12}{-2}$, seharusnya $x + 2 = 12$ menjadi $x = 12 - 2$. Kesalahan prosedur berupa kesalahan proses mengubah pecahan campuran menjadi biasa karena menghilangkan penyebut. Proses operasi pengurangan pecahan karena penyebutnya tidak disamakan sebelum mengurangi. Kesalahan prosedur dalam mentransformasi bentuk aljabar. Namun pada intinya kesalahan mahasiswa berupa penggunaan konsep yang digunakan. Karena cukup menerapkan sifat asosiatif.	Mahasiswa meanggap bahwa untuk menentukan nilai x harus melakukan transformasi aljabar. Mahasiswa menyatakan penyebut bilangan bulat dengan pecahan sudah sama sehingga tinggal dijumlahkan dan dikurangi. Mahasiswa juga untuk menentukan nilai x pada $x + 2 = 12$, maka 12 harus dibagi dengan -2 . Karena 2 pindah ruas dari kiri ke kanan.
2b	Kesalahan pada 2b berupa kesalahan konsep pada pembagian pecahan. Kesalahan dalam membagi $\frac{6x}{2x-1}$ menjadi $\frac{4x}{-1}$. Namun pada intinya kesalahan mahasiswa karena belum menguasai konsep dan prosedur serta teknik. Karena soal 2b tidak diselesaikan sampai selesai.	Mahasiswa menyatakan bahwa jika terdapat yang sama pada pembagian maka bisa dibagi atau dicoret, contohnya $\frac{6x}{2x-1}$ maka $6x$ dibagi $2x$. Sehingga $2x$ habis tinggal $\frac{3x}{-1}$. Mahasiswa mengoreksi hasil $4x$ menjadi $3x$
2c	Proses pertama yang dilakukan oleh mahasiswa telah benar pada pembagian $\frac{2x-8}{2}$ menjadi $1x - 4$. Namun mahasiswa tidak bisa melanjutkan penyelesaian soal.	Mahasiswa menyatakan bahwa lupa akan prosedur untuk melanjutkan penyelesaian soal.

Gambar 2 dan tabel 2 menjelaskan mengenai kesalahan pada soal nomor 1 juga terdapat pada kesalahan nomor 2. Kesalahan yang dilakukan berupa kesalahan konsep dan kesalahan prosedur. Kesalahan konsep berupa kesalahan konsep mengubah pecahan campuran ke pecahan biasa, operasi pengurangan pecahan, penyamaan penyebut, pembagian bentuk aljabar, penggunaan sifat asosiatif, dan mentransformasi bentuk aljabar. Kesalahan pada prosedur berupa kesalahan prosedur pengubahan pecahan campuran ke biasa, pengurangan pecahan, transformasi aljabar. Kesalahan teknik berupa penjumlahan bilangan bulat dengan pecahan, dan kesalahan dalam memindahkan konstanta. Kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa pada umumnya merupakan kesalahan mentransformasi bentuk aljabar. Menurut (Surya et al., 2019) kesalahan transformasi merupakan kesalahan yang sering dilakukan siswa pada menyelesaikan soal aljabar. Kesalahan ini dilakukan mahasiswa karena kurang tepat dalam menggunakan operasi ketika menyelesaikan soal dan kurang paham dengan prosedur penyelesaian soal yang tepat.



Gambar 3. Jawaban siswa untuk soal penjumlahan dan pengurangan bentuk aljabar

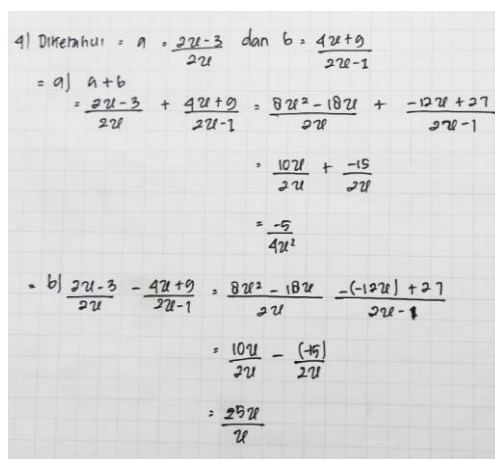
Gambar 3 merupakan cuplikan jawaban mahasiswa soal mengenai operasi penjumlahan dan pengurangan aljabar. Hasil analisis kesalahan dan wawancara gambar 3 dapat dilihat pada tabel 3:

Tabel 3. Analisis kesalahan jawaban nomor 3 dan wawancara

No	Kesalahan	Wawancara
3a	Mahasiswa telah menjawab dengan benar untuk jawaban 3a	Mahasiswa mengerti akan konsep dan prosedur
3b	Mahasiswa hanya melakukan sedikit kesalahan pada jawaban 3b, yaitu pada tanda $11d$ seharusnya $+11d$. Namun, mahasiswa menjawab $-11d$	Mahasiswa menganggap $-11d$ tetap karena merupakan proses pengurangan

Mahasiswa telah dapat menjawab soal dengan baik, hanya terdapat kesalahan pada pengurangan aljabar. Mahasiswa tidak melakukan perubahan tanda pada pertemuan tanda positif dan negatif. Kesalahan ini sesuai dengan temuan Malihatuddarajah & Prahmana (2019) bahwa salah satu kesalahan pada aljabar terjadi pada tanda negatif. Kesalahan ini terjadi karena mahasiswa menganggap $-11d$ tidak ada yang sejenis, sehingga langsung diturunkan. Padahal jika ditulis dalam bentuk bahasa matematika menjadi $-(-11d)$, bentuk ini menjelaskan bahwa ada pertemuan atau perkalian tanda antara negatif dengan negatif yang menghasilkan $+11d$.

Kesalahan yang terjadi dalam menyelesaikan soal aljabar berupa kesalahan konsep dan kesalahan dalam menyelesaikan soal atau prosedur (Kanduli et al., 2018). Kesalahan konsep yang dilakukan mahasiswa pada operasi penjumlahan dan pengurangan bentuk aljabar berupa konsep penjumlahan dan pengurangan. Kesalahan prosedural berupa kesalahan pertemuan tanda atau perkalian tanda negative. Kesalahan teknik terjadi pada penyelesaian $-4b + 3b = -7b$, hasil yang benar seperti pada gambar yaitu $-b$.



Gambar 4. Jawaban siswa operasi penjumlahan dan pengurangan pecahan bentuk aljabar

Gambar 4 merupakan cuplikan jawaban mahasiswa soal mengenai operasi pengurangan dan penjumlahan pecahan bentuk aljabar. Hasil analisis kesalahan dan wawancara gambar 4 dapat dilihat pada tabel 4:

Tabel 4. Analisis kesalahan jawaban nomor 1 dan wawancara

No	Kesalahan	Wawancara
4a	Mahasiswa melakukan kesalahan yang cukup banyak dalam menyelesaikan penjumlahan pecahan bentuk aljabar. Kesalahan konsep yang dilakukan adalah konsep penjumlahan pecahan, perkalian aljabar, penjumlahan aljabar, penyamaan penyebut. Kesalahan prosedur yang dilakukan mahasiswa pertama mahasiswa kurang tepat menyamakan penyebut seharusnya penyebut yang benar $2x(2x - 1)$, namun mahasiswa membuat penyebut menjadi $2x$ dengan menghilangkan -1 . Kedua mahasiswa salah mendapatkan hasil perkalian $2x(4x + 9)$, kesalahan yang dilakukan berupa hasil perkalian $2x$ dengan $9x$. Seharusnya $+18x$ dibuat $-18x$. Kesalahan teknik mengurangi $8x^2 - 18x = 10x$, aturan yang dilanggar mahasiswa yaitu menjumlahkan yang tidak sejenis. Hasil yang didapatkan mahasiswa juga salah pada tanda positif dan negatif.	Mahasiswa menyatakan bahwa penyebut unsur yang sama, maka penyebut cukup penyebut cukup menggunakan $2x$. Mahasiswa kurang teliti dalam menentukan perubahan tanda. Mahasiswa beranggapan bahwa $8x^2$ sejenis dengan $18x$.
4b	Kesalahan pada jawaban 4b pada dasarnya sama dengan kesalahan jawaban 4a. kesalahan konsep yang dilakukan kesalahan mengurangi pecahan, perkalian, penjumlahan, perkalian, perkalian tanda, sifat komutatif. Kesalahan prosedur sama dengan jawaban 4a yaitu dalam prosedur menyamakan penyebut. Kesalahan teknik yang dilakukan mahasiswa yaitu berupa posisi tanda kurang, mahasiswa menulis $\frac{8x^2-18x}{2x} - \frac{-(-12x)+21}{2x}$. Kesalahan ini merubah makna dari tanda kurang awalnya milik semua pembilang dari pecahan setelah tanda kurang, namun berubah makna menjadi memiliki $-12x$ saja. Kesalahan selanjutnya aplikasi dari sifat komutatif yang salah $a - b = b - a$	Mahasiswa menyatakan bahwa proses pengurangan pecahan sama dengan pengurangan. Mahasiswa juga menyatakan bahwa berlaku sifat komutatif pada operasi pengurangan.

Gambar 4 dan tabel 4 menunjukkan banyaknya terjadi kesalahan pada operasi aljabar penjumlahan dan pengurangan pecahan. Sesuai dengan temuan Pramesti & Retnawati (2019) bahwa kesalahan yang paling banyak ditemukan yaitu pada operasi aljabar. Kesalahan yang ditemukan berupa kesalahan konsep dan kesalahan prosedural. Kesalahan konsep yang dilakukan oleh mahasiswa berupa konsep penjumlahan pecahan, perkalian aljabar, penjumlahan aljabar, penyamaan penyebut. Kesalahan prosedural berupa mahasiswa salah dalam melakukan proses menyamakan penyebut. Mahasiswa tidak melakukan proses perkalian dalam menyamakan penyebut. Namun, mahasiswa menjadikan penyebut menjadi $2x$ dengan menghilangkan -1 . Kedua mahasiswa salah dalam melakukan perkalian $2x(4x + 9)$, kesalahan yang dilakukan berupa hasil perkalian $2x$ dengan $9x$. Ketiga mahasiswa melakukan kesalahan dalam teknik menjumlahkan tanpa melihat suku yang sejenis.

Kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa disebabkan mahasiswa belum paham mengenai konsep dan prosedural serta teknik yang benar pada operasi penjumlahan, pengurangan, dan perkalian bentuk aljabar. Operasi pecahan dan perkalian merupakan konsep

dasar yang diaplikasikan dalam menyelesaikan soal 4a dan 4b. Mahasiswa belum mampu menghubungkan pengetahuan mengenai pecahan, perkalian bentuk aljabar dengan konsep bilangan pecahan. Bahkan temuan pada soal sebelumnya mahasiswa belum menguasai dengan baik mengenai operasi pecahan. Sehingga mempersulit mahasiswa dalam menyelesaikan soal pecahan bentuk aljabar.

5) Tentukan himpunan penyelesaian dari :

a) $u^2 - 7u + 12 = u^2 - 3u - 4u + 12$
 $= u(u-3) - 4(u-3)$
 $= (u-4)(u-3)$

b) $u^2 + 4u - 12 = u^2 - 2u - 2 - 12$
 $= u(u-2) - 2(u-2)$
 $= (u-3)(u-4)$

c) $2u^2 - u - 6 = 2u^2 - 4u + 5u - 6$
 $= 2u(u-2) + 3(u-2)$
 $= (2u+3)(u-2)$
 $= 2u + 3 = 0$
 $2u = -3$
 $u = -\frac{3}{2}$

Gambar 5. Jawaban siswa pada pemfaktoran

Gambar 5 merupakan cuplikan jawaban mahasiswa soal mengenai pemfaktoran. Hasil analisis kesalahan dan wawancara Gambar 5 dapat dilihat pada Tabel 5:

Tabel 5. Analisis kesalahan jawaban nomor 1 dan wawancara

No	Kesalahan	Wawancara
5a	Mahasiswa telah memfaktorkan soal 5a dengan benar	Mahasiswa mengetahui konsep
5b	Mahasiswa kurang teliti dalam mengubah $+4x$ menjadi $2x + 2x$. Sehingga jawaban akhir siswa kurang tepat	Mahasiswa menganggap bahwa $m + n = 4$. Namun lupa memperhatikan $m \times n = -12$
5c	Mahasiswa telah memfaktorkan soal 5c dengan benar	Mahasiswa mengetahui konsep

Pada soal memfaktorkan mahasiswa sudah bisa mengerjakan dengan cukup baik. Namun, mahasiswa belum begitu menguasai konsep, prosedural dan teknik yang baik. Karena mahasiswa masih melakukan kesalahan dalam memfaktorkan bentuk aljabar. Kesalahan yang dilakukan terdapat pada nomor 5b dan 5c. Kesalahan konsep yang dilakukan oleh mahasiswa berupa kesalahan konsep memfaktorkan tidak memperhatikan $m \times n = c$. Kesalahan prosedural berupa kesalahan dalam memfaktorkan $x(x - 2) - 2(x - 2)$ menjadi $(x - 3)(x - 4)$, hal ini menyalahi aturan dalam pemfaktoran bentuk aljabar serta Langkah yang dilakukan tidak runtut. Kesalahan teknik yang dilakukan oleh mahasiswa berupa kesalahan dalam $+4x$ menjadi $-2x - 2x$ pada nomor 5b. kesalahan teknik juga terjadi pada no 5c, karena mahasiswa tidak memahami soal dengan baik. Soal hanya meminta memfaktorkan bukan mencari himpunan penyelesaian.

Gambar 1 sampai 5 telah menunjukkan hasil dari jawaban mahasiswa mengenai bilangan bulat, pecahan, dan pecahan. Jawaban mahasiswa memiliki kesalahan yang dijelaskan pada tabel 1 sampai 5. Kesalahan yang dilakukan mahasiswa berupa kesalahan konsep, prosedural, dan teknik. Adapun bentuk kesalahan mahasiswa dapat dilihat pada tabel 6:

Tabel 6. Klasifikasi kesalahan mahasiswa

Materi	Kesalahan Konsep	Kesalahan Prosedural	Kesalahan Teknik
Bilangan Bulat	Penjumlahan, pengurangan, distribusi, Pertemuan Tanda	tidak melakukan perubahan tanda yang bertemu antara positif dengan negatif dan negatif dengan negatif.	Salah memahami soal dengan baik, menjumlahkan dan mengurangi.
Pecahan	Penjumlahan bilangan bulat, pecahan senilai, pembagian pecahan, pecahan campuran, penjumlahan bilangan bulat dengan pecahan	Menyamakan penyebut, penjumlahan dan pengurangan pecahan, pecahan campuran	Menjumlahkan dan mengurangi pecahan
Aljabar	Penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian bentuk aljabar, transformasi aljabar, memfaktorkan, asosiatif	Pengurangan dan perkalian bentuk aljabar, penjumlahan dan pengurangan pecahan bentuk aljabar,	Kesalahan hasil penjumlahan, pengurangan, dan perkalian

Kesalahan yang dilakukan mahasiswa menunjukkan bahwa masih kurangnya pemahaman mahasiswa mengenai bilangan bulat, pecahan dan aljabar. Menurut Khalid & Embong (2019) kesalahan terjadi disebabkan oleh pemahaman terhadap materi yang kurang. Mahasiswa juga menyatakan bahwa kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa terjadi karena kurang paham akan konsep dan prosedur penyelesaian soal.

Berdasarkan hasil temuan dalam penelitian ketika wawancara ditemukan beberapa penyebab pemahaman bilangan bulat, pecahan, dan aljabar kurang. Pertama, mahasiswa ketika sekolah tidak nyaman dalam belajar matematika. Ketidaknyamanan dalam mengikuti pembelajaran matematika akan memberikan dampak yang negatif terhadap hasil belajar siswa (Noperta & Sari, 2023). Mahasiswa tidak berani bertanya jika terdapat materi yang tidak mengerti. Mahasiswa yang berkemampuan kurang akan mengatakan mengerti jika siswa yang berkemampuan tinggi telah mengerti. Karena siswa yang berkemampuan tinggi lebih diperhatikan dari pada siswa yang berkemampuan kurang. Kedua, Mahasiswa mengerti konsep bilangan bulat, pecahan, dan aljabar ketika SMP namun lupa ketika SMA. Mahasiswa tidak dapat mengaplikasikan konsep bilangan bulat, pecahan, dan aljabar. Hal ini mengakibatkan konsep bilangan bulat, pecahan, dan aljabar yang telah dipelajari terlupakan oleh mahasiswa. Konsep bilangan bulat, pecahan, dan aljabar merupakan materi dasar yang harus dipahami oleh mahasiswa untuk mempelajari materi lebih lanjut seperti kalkulus. Oleh sebab itu, mahasiswa yang memiliki pemahaman konsep yang kurang mengenai ketiga materi tersebut harus dipahamkan terlebih dahulu sebelum materi lanjut. Sejalan dengan pendapat Nasir et al (2013) mahasiswa akan semakin bingung ketika mempelajari matematika lebih lanjut tanpa menguasai aljabar.

SIMPULAN

Hasil penelitian menyimpulkan masih terdapat mahasiswa yang masih belum memahami ketiga konsep bilangan bulat, pecahan, dan aljabar dengan baik. Pasalnya, ditemukan kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa ketika mengerjakan soal bilangan bulat, pecahan, dan aljabar. Kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa berupa kesalahan konsep, prosedural, dan teknik. Kesalahan konsep yang dilakukan oleh mahasiswa berupa konsep bilangan bulat, pecahan dan aljabar. Kesalahan prosedural yang dilakukan oleh mahasiswa berupa perubahan tanda, prosedur penyamaan penyebut, operasi pecahan, pecahan campuran, pengurangan dan perkalian bentuk aljabar, serta penjumlahan dan pengurangan bentuk aljabar. Kesalahan teknik berupa kesalahan dalam memahami soal dan salah dalam menjumlahkan dan mengurangi bilangan bulat, pecahan, aljabar.

Mahasiswa melakukan kesalahan dalam mengerjakan soal bilangan bulat, pecahan, dan aljabar karena belum memahami konsep dengan baik. Penyebab kurangnya pemahaman mahasiswa, yaitu pertama mahasiswa tidak nyaman dalam belajar matematika, kedua mahasiswa telah mengerti konsep namun lupa pada tingkat lanjut karena mahasiswa kembali dihadapkan dengan keadaan pembelajaran matematika yang tidak nyaman. Penelitian ini membuktikan bahwa masih terdapat beberapa mahasiswa yang masih kurang memahami konsep dasar matematika. Adapun solusi yang ditawarkan oleh peneliti, yaitu: Pertama, dosen dapat membuat kelompok belajar kecil yang dibimbing oleh senior. Kedua, dosen melakukan kegiatan responsi untuk mahasiswa yang memiliki pemahaman konsep yang kurang. Ketiga, solusi akan dilakukan oleh peneliti untuk mengatasi masalah yang dihadapi oleh mahasiswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Anugrahana, A. (2020). Analisis Kesalahan Matematika Konsep Operasi Hitung Bilangan Bulat Mahasiswa Calon Guru Sekolah Dasar. *Sigma*, 5(2), 91. <https://doi.org/10.36513/sigma.v5i2.791>
- Armin, R., & Idham, N. (2019). Pengaruh Penguasaan Bilangan Bulat Terhadap Penguasaan Konsep Aljabar pada Siswa Kelas VII SMP Negeri 1 Siompu. *Jurnal Akademik Pendidikan Matematika*, 5(2), 136–141. <https://doi.org/10.55340/japm.v5i2.185>
- Azizah, A. N., Amelia, A., Arinda, D., Ghozalina, Aida, D. N., Ulya, I., Demanda, K., Nisa, K., Setiawan, M. F., & Rahmasari, T. (2022). *Matematika di Era Disrupsi Peluang dan Tantangan*. CV. Alinea Media Dipantara.
- Baharuddin, M. R., & Jumarniati, J. (2021). Investigasi Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Bilangan Cacah: Kasus Pada Kesalahan Prosedural Dan Kesalahan Konsep. *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 4(1), 80–98. <https://doi.org/10.30605/proximal.v4i1.507>
- Daswarman. (2020). Analisis Kesalahan Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Berdasarkan Metode Newmann. *Jurnal Eksakta Pendidikan*, 4(1), 73–80. <https://doi.org/10.24036/jep/vol4-iss1/435>
- Deringöl, Y. (2019). Misconceptions of primary school students about the subject of fractions. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 8(1), 29–38. <https://doi.org/10.11591/ijere.v8i1.16290>

- Jana, P. (2018). Analisis Kesalahan Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Pada Pokok Bahasan Vektor. *Jurnal Mercumatika : Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 2(2), 8–14. <https://doi.org/10.26486/jm.v2i2.398>
- Kanduli, P. P., Prayitno, A., & Khasanah, F. (2018). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Operasi Aljabar. *LIKHITAPRAJNA Jurnal Ilmiah*, 20(1), 1–12. <http://likhitapradnya.wisnuwardhana.ac.id/index.php/likhitapradnya/article/view/91>
- Khalid, M., & Embong, Z. (2019). Sources and Possible Causes of Errors and Misconceptions in Operations of Integers. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 15(2). <https://doi.org/10.29333/iejme/6265>
- Laja, Y. P. W. (2022). Analisis Kesulitan Mahasiswa Pendidikan Matematika dalam Menyelesaikan Soal Limit Trigonometri. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(1), 37–48. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v11i1.1129>
- Malihatuddarojah, D., & Prahmana, R. C. I. (2019). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Permasalahan Operasi Bentuk Aljabar. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(1), 1–8. <https://doi.org/10.22342/jpm.13.1.6668>
- Marisa, G., Syaiful, S., & Hariyadi, B. (2020). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Operasi Aljabar Berdasarkan Taksonomi SOLO. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(1), 77. <https://doi.org/10.36709/jpm.v11i1.9971>
- Nassaji, H. (2015). Qualitative and descriptive research: Data type versus data analysis. *Language Teaching Research*, 19(2), 129–132. <https://doi.org/10.1177/1362168815572747>
- Nasir, N. M., Hashim, Y., Zabidi, S. F. H. A., Awang, R. J., & Zaihidee, E. M. (2013). Preliminary study of student performance on algebraic concepts and differentiation. *World Applied Sciences Journal*, 21(SPECIAL ISSUE3), 162–167. <https://doi.org/10.5829/idosi.wasj.2013.21.am.21140>
- Noperta, & Sari, M. (2023). The Influence Of Peer Tutoring-Based Humanistic Mathematics Learning On The Motivation Of Learning Mathematics Of High School Students. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, 14(1), 134–146. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.26418/jpmipa.v14i1.53507>
- Pramesti, T. I., & Retnawati, H. (2019). Difficulties in learning algebra: An analysis of students' errors. *Journal of Physics: Conference Series*, 1320(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1320/1/012061>
- Putri, A. P., Nursalam, & Sulasteri, S. (2014). Pengaruh Penguasaan Materi Prasyarat Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas Viii Smpn 1 Sinjai Timur. *MaPan: Jurnal Matematika Dan Pembelajaran*, 2(1), 17–30. <https://doi.org/10.24252/mapan.2014v2n1a2>
- Rahmawati, A. (2017). Analisis Kesalahan Mahasiswa Pendidikan Matematika Dalam Menyelesaikan Soal Pertidaksamaan Pada Mata Kuliah Kalkulus I. 8(1), 81–90. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v8i1.957>
- Riyanto. (2022). *Metodologi Penelitian Matematika* (1st ed.). Lakeisha.
- Rosyidah, A. N. K., Mauliyda, M. A., & Oktavianti, I. (2020). Miskonsepsi Matematika Mahasiswa PGSD Pada Penyelesaian Operasi Hitung Bilangan Bulat. *Jurnal Ilmiah KONTEKSTUAL*, 2(01), 15–21. <https://doi.org/10.46772/kontekstual.v2i01.244>
- Sari, M. R., Sa'dijah, C., & Sukoriyanto, S. (2022). Analisis Kesalahan Siswa SMP dalam

- Menyelesaikan Tes Literasi Statistik Berdasarkan Tahapan Kastolan. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 11(1), 156–169. <https://doi.org/10.25273/jipm.v11i1.13948>
- Surya, I. T. M., Suastika, I. K., & Sesanti, N. R. (2019). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal-Soal Materi Operasi Bentuk Aljabar Berdasarkan Tahapan Newman Di Kelas VII SMP NU Bululawang. *RAINSTEK : Jurnal Terapan Sains & Teknologi*, 1(1), 25–33. <https://doi.org/10.21067/jtst.v1i1.3058>
- Tonda, A. F., Suwanti, V., & Murniasih, T. R. (2020). Analisis kesalahan konsep matematika siswa dalam menyelesaikan soal operasi aljabar berdasarkan gaya belajar. *Jurnal Silogisme*, 5(1), 19–24. <https://doi.org/10.24269/silogisme.v5i1.2537>
- Veloo, A., Krishnasamy, H. N., & Wan Abdullah, W. S. (2015). Types of student errors in mathematical symbols, graphs and problem-solving. *Asian Social Science*, 11(15), 324–334. <https://doi.org/10.5539/ass.v11n15p324>
- Wahyuni, A. (2017). Analisis Hambatan Belajar Mahasiswa Pada Mata Kuliah Kalkulus Dasar. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 1(1), 10–23. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v1i1.253>
- Wahyuningsih, D. T. (2012). Penggunaan Media Mobil Mainan untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Operasi Hitung Bilangan. *Jurnal Inspirasi Pendidikan*, 1, 587–592. <https://doi.org/10.21067/jip.v5i1.689>
- Widiyanti, P., Zubaidah, & Yani, A. (2015). Analisis Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Materi Aljabar Siswa Kelas VIII SMP. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Katulistiwa*, 4(9), 1–17. <https://doi.org/10.26418/jppk.v4i9.11534>
- Yayuk, E. (2019). *Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar*. Universitas Muhamadiyah Malang.