



Tingkat Kemampuan Penalaran Matematis pada Konsep-Konsep Operasi Hitung Dasar Mahasiswa S1 PGSD

Ahmad Yani T.¹, Rosmayadi², Mahmuda Sumarno³, Yogi Setya Novanto⁴, Eddy Djunaedi⁵
Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia^{1,3,4,5}, STKIP Singkawang, Singkawang,
Indonesia²

ahmad.yani.t@fkip.untan.ac.id^{1,*}, romaiyadialong@gmail.com²,

mahmuda312001@student.untan.ac.id³, yogisn2014@gmail.com⁴, Eddydjunaedi90@gmail.com⁵

^{*)}Corresponding author

Kata Kunci:

Tingkat Kemampuan;
Penalaran Matematis; Konsep
Operasi Hitung Dasar

ABSTRAK

Kemampuan konsep-konsep operasi hitung dasar pada sekolah dasar merupakan materi matematika yang sangat penting. Rendahnya penguasaan konsep-konsep operasi hitung dasar pada siswa sekolah dasar disebabkan rendahnya kemampuan pemahaman konsep, keterampilan berhitung dan kemampuan memecahkan soal cerita. Untuk itu, guru di sekolah dasar diharapkan dapat menjelaskan konsep-konsep operasi hitung dasar dengan benar. Namun pada kenyataannya, masih banyak mahasiswa yang belum memahami konsep-konsep operasi hitung dasar yang disebabkan dalam pembelajaran matematika kurang mendapatkan perhatian. Tujuan Penelitian adalah untuk mendeskripsikan kemampuan penalaran matematis konsep-konsep operasi hitung dasar yang berkaitan pemahaman konsep keterampilan berhitung pada bilangan bulat dan pecahan. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif. Subjek penelitian adalah mahasiswa semester 2 PGSD FKIP Untan dan PGSD STKIP Singkawang pada Mata Kuliah Matematika Dasar. Objek penelitian adalah kemampuan penalaran matematis mahasiswa. Teknik analisis data meliputi tahapan reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian ini yaitu rata-rata kemampuan penalaran matematis konsep-konsep operasi hitung dasar adalah 78,8%, dengan tingkat kemampuan 0 yaitu 1,3%, tingkat kemampuan I yaitu 3,9%, tingkat kemampuan II yaitu 42,1%, tingkat kemampuan III yaitu 39,5% dan tingkat kemampuan IV yaitu 13,2%. Secara keseluruhan mahasiswa belum menguasai konsep-konsep operasi hitung dasar. Kesulitan mahasiswa dalam menguasai konsep-konsep operasi hitung dasar ditunjukkan dari beberapa kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal.

The Level of Mathematical Reasoning Ability in the Concepts of
Basic Calculation Operations of Students

Keywords:

Ability Level; Mathematical Reasoning; Basic Counting Operation Concepts

ABSTRACT

The ability to understand the concepts of basic arithmetic operations in elementary schools is very important mathematics material. The low mastery of the concepts of basic arithmetic operations in elementary school students is due to the low ability to understand concepts, numeracy skills and the ability to solve word problems. For this reason, teachers in elementary schools are expected to be able to explain the concepts of basic arithmetic operations correctly. However, in reality, there are still many students who do not understand the concepts of basic arithmetic operations because mathematics learning does not receive enough attention. The aim of the research was to describe mathematical reasoning abilities, concepts of basic arithmetic operations related to understanding the concept of counting skills in whole numbers and fractions. This research used a descriptive qualitative approach. The research subjects were 2nd semester students of PGSD FKIP UNTAN and PGSD STKIP Singkawang in the Basic Mathematics Course. The object of research was students' mathematical reasoning abilities. Data analysis techniques included stages of data reduction, data presentation, and drawing conclusions. The results of this research were that the average mathematical reasoning ability for basic arithmetic operations concepts is 78.8%, with ability level 0 being 1.3%, ability level I being 3.9%, ability level II being 42.1%, ability level III is 39.5% and ability level IV is 13.2%. Overall, students had not mastered the concepts of basic arithmetic operations. Students' difficulties in mastering the concepts of basic arithmetic operations were shown by several students' mistakes in solving problems.

PENDAHULUAN

Kemampuan konsep-konsep operasi hitung dasar pada sekolah dasar merupakan materi matematika yang sangat penting. Karena materi ini menitikberatkan pemahaman keterampilan berhitung yang berkaitan pada operasi hitung dasar (menjumlah, mengurangi, mengali dan membagi) pada bilangan asli. Hal ini terbukti lebih dari 75% materi matematika di sekolah dasar kelas 1, 2 dan 3 memuat materi keterampilan berhitung yang dasar pada pemahaman konsep-konsep operasi hitung dasar pada materi lanjutan.

Rendahnya penguasaan konsep-konsep operasi hitung dasar pada mahasiswa PGSD disebabkan rendahnya kemampuan pemahaman konsep, keterampilan berhitung dan kemampuan memecahkan soal cerita. Hal ini mempengaruhi kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan soal cerita kelas 4, 5 dan 6 di sekolah dasar. Kesulitan terlihat dalam menyelesaikan soal cerita, antara lain mengubah soal cerita dalam bentuk model matematika dan sebaliknya dari model matematika dalam soal cerita. Selain itu, faktor Kesulitan konseptual dan procedural yaitu siswa tidak mengerti apa maksud soal, lupa rumus dan cara mengerjakannya, tidak bisa mengoperasikan aljabar matematika, terburu-buru, kurang teliti, cepat menyerah, informasi yang kurang dari guru (Rostina dkk., 2021). Kelemahan penguasaan materi pembelajaran matematika di sekolah dasar meliputi: (a) tidak dapat dengan cepat mengerjakan penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian, (b) tidak dapat menyelesaikan pembagian pecahan secara benar (sesuai dengan konsep), dan (c) kesulitan memahami konsep geometri dan menyelesaikan soal cerita (Mukminah dkk., 2021).

Kelemahan yang terjadi pada butir (a), (b) dan (c) disebabkan kemampuan penalaran pada siswa rendahnya. Hal ini menunjukkan ada kelemahan dalam pembelajaran matematika yang hanya menekankan pada penyelesaian soal tanpa ada penjelasan proses dan langkah-langkah sistematis dan konsisten. Kebanyakan siswa dapat menjawab soal tersebut tetapi gagal dalam menunjukkan cara memperoleh hasilnya.

Kelemahan yang terjadi pada siswa sekolah dasar disebabkan oleh guru dalam menyampaikan materi pembelajaran yang bersifat menoton, dan tidak mengembangkan nalar siswa dalam menyelesaikan soal dengan konsep-konsep yang benar dan jelas. Pemahaman konsep-konsep operasi hitung dasar di sekolah dasar merupakan kaedah-kaedah yang memberikn bekal awal bagi siswa untuk penataan panalaran secara tetap, yang akan menjadikan dasar bagi siswa meningkatkan kemampuan penalaran matematis disekolah lanjutan. Sebagai contoh, sebagai besar mahasiswa PGSD hanya dapat menentukan KPK dari bilangan Asli saja. Sedangkan bilangan bulat, dan pecahan dengan pembilangan 1 dan bilangan akar tidak dapat menentukan KPK dengan benar. Misalkan tentukan KPK dari: (a) 2 dan 3, (b) -2 dan 3, (c) -3 dan -2, (d) $\frac{1}{3}$ dan $\frac{1}{2}$, (e) $\sqrt{2}$ dan $\sqrt{3}$. Pada soal tersebut mahasiswa hanya dapat menjawab dengan benar butir (a) saja sedangkan jawab salah untuk butir (b), (c), (d), dan (e) dengan cara yang beragam. Hal ini menunjukkan kemampuan pemahaman dan penalaran matematis pada konsep-konsep operasi hitung dasar mahasiswa masih lemah. Kesalahan ini menunjukkan pengetahuan penguasaan konsep-konsep operasi hitung dasar mahasiswa tentang KPK masih relative rendah. Kesalahan ini disebabkan ketidakmampuan menentukan secara benar kelipatan dari suatu bilangan, mengurutkan bilangan dari terkecil ke terbesar, menentukan Persekutuan dari suatu bilangan.

Oleh karena itu, diharapkan mahasiswa PGSD dibiasakan dengan benar untuk dapat menyelesaikan persoalan dan permasalahan yang berkaitan dengan soal cerita, baik pada bilangan asli maupun pada bilangan bulat, pecahan dan bilangan rasional. Misal dalam menyelesaikan pembagian bilangan pecahan biasa masih ada mahasiswa PGSD yang tidak menyelesaikan soal tersebut dengan jawaban benar lebih dari satu. Contoh tentukan hasil dari $\frac{2}{3} : \frac{3}{4}$ dan tulislah cara memperoleh hasilnya. Untukan menentukan hasil yang benar dari soal tersebut mahasiswa dapat menggunakan cara yang bermacam-macam, antara lain: $\frac{2}{3} : \frac{3}{4} = \frac{8}{9}$, cara I, yaitu $\frac{2}{3} \times \frac{4}{3} = \frac{2 \times 4}{3 \times 3} = \frac{8}{9}$, cara ini sudah dikenal sejak sekolah dasar. Cara II, yaitu dengan menyamakan penyebut sehingga kedua penyebut pecahan sudah sama dengan diperoleh pecahan yang baru (pecahan senilai) dari kedua pecahan tersebut, kemudian membagi pembilang dengan pembilang dan penyebut dengan penyebut. $\frac{2}{3} : \frac{3}{4} = \frac{8}{12} : \frac{9}{12} = \frac{8 : 9}{12 : 12} = \frac{8 : 9}{1} = 8 : 9 = \frac{8}{9}$, dan masih ada cara III dengan menggunakan luas daerah. Permasalahan ini perlu diselesaikan agar dapat meningkatkan kemampuan penalaran matematis mahasiswa dengan menguatkan pemahaman dan penguasaan konsep-konsep operasi hitung dasar.

Adegoke (2013) menyatakan bahwa dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar guru mengembangkan kemampuan berhitung yang berkaitan dengan operasi hitung dasar (penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian), proses berpikir/penalaran yang sederhana, keterampilan berhitung (berpikir), dan kemampuan memecahkan soal cerita (pemecahan masalah) melalui proses pembelajaran dan aplikasi matematika dalam kehidupan. Kemampuan berhitung dan penalaran dalam menyelesaikan masalah sangat diperlukan oleh mahasiswa karena ini merupakan dasar untuk mempelajari materi lanjut. Yusmin dkk. (2022) menyatakan bahwa “*Creative problem solving is not only an ability about mathematical principles that have been mastered in previous learning but also a process of finding a set of principles or rules in higher-level learning*”.

Dalam menyelesaikan soal yang berkaitan soal cerita bukan hanya diperlukan kemampuan hitung operasi hitung dasar akan diperlukan kemampuan penalaran matematis yang merupakan factor penentuan utama dalam memecahkan masalah. Penalaran matematis merupakan salah satu kemampuan matematis yang sangat penting dimiliki oleh siswa, baik SD, SMP maupun Sekolah Menengah Atas. Penalaran matematis memiliki peranan penting dalam mengasah proses berpikir siswa untuk mengkomunikasikan ide-ide matematis. Baroody dan Coslick (1993) dan Nasution (2018) menyatakan

bahwa penalaran matematis adalah komponen penting yang dapat membantu individu mengingat fakta, aturan, dan langkah-langkah penyelesaian masalah, serta menggunakan keterampilan bernalarnya dalam melakukan pendugaan atas dasar pengalamannya sehingga memperoleh pemahaman konsep matematika yang saling berkaitan dan belajar secara bermakna (Hendriana dkk., 2017: 25). Menurut Fajri (2018), aktivitas berpikir logis, analitis, dan sistematis yang dilakukan seseorang untuk mengambil kesimpulan berdasarkan informasi yang telah diperoleh merupakan kemampuan penalaran matematis. Dalam matematika, penalaran matematis adalah proses berpikir matematik dalam memperoleh kesimpulan berdasarkan fakta, data, konsep dan metode yang tersedia.

Sumarmo (2010) menyatakan bahwa penalaran matematis dapat diklasifikasikan dalam dua jenis, yaitu penalaran induktif dan penalaran deduktif. Penalaran induktif didefinisikan sebagai proses penarikan kesimpulan berdasarkan pengamatan terhadap data terbatas atau berdasarkan dari beberapa kemungkinan yang dimunculkan dari premis-premis. Sumarmo (2010) menyatakan bahwa ada jenis dari penalaran induktif dan deduktif. Penalaran deduktif penalaran deduktif didefinisikan sebagai proses penarikan kesimpulan berdasarkan definisi atau aturan yang sudah disepakati. Sumarmo (2010) mengemukakan beberapa kegiatan dari penalaran deduktif adalah sebagai berikut: (1) melaksanakan perhitungan berdasarkan aturan atau rumus tertentu, (2) penalaran logis matematis yang meliputi penalaran proporsional, (3) penalaran proposisional, penalaran probabilistic atau peluang, dan penalaran kombinatorial, (4) menyusun pembuktian langsung, pembuktian tak langsung dan pembuktian dengan induksi matematika.

Penalaran matematis yang digunakan pada penelitian ini yaitu penalaran deduktif. Penelitian ini menggunakan penalaran deduktif dikarenakan kesimpulan dari penelitian ini diperoleh dari kesalahan-kesalahan mahasiswa terkait penyelesaian soal maupun kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan soal. Sedangkan penalaran matematis dapat diukur melalui lima indikator, yaitu: (1) Mengajukan dugaan, (2) Melakukan manipulasi matematika, (3) Membuat kesimpulan yang disertai bukti dan alasan, (4) Menarik kesimpulan dari pernyataan, dan (5) Memverifikasi kebenaran suatu argumen (Wardhani, 2008). Jacob (2003) menyatakan bahwa penalaran merupakan bentuk khusus dari berpikir dalam upaya pengambilan penyimpulan konklusi yang digambarkan premis. Kemampuan penalaran matematis adalah kemampuan menganalisis situasi baru, menggeneralisasikan, mensintetis, membuat asumsi yang logis, menjelaskan ide, memberikan alasan yang tepat, dan membuat kesimpulan (Amir-Mofidi dkk., 2012; Gardner dkk. dalam Lestari & Ambarwati, 2015). Dalam penelitian ini kemampuan penalaran matematis adalah kemampuan menganalisis soal (yang berkaitan dengan diketahui atau yang ditanya serta rumus yang digunakan) dalam menyelesaikan soal (memberikan alasan), menggeneralisasikan, membuat asumsi yang logis, dan membuat kesimpulan.

Konsep dalam penelitian ini adalah ide/gagasan abstrak yang dibentuk dengan memandang sifat untuk diklasifikasi atau penggolongan yang biasa yang disebut suatu istilah atau rangkaian kata. Ide/gagasan abstrak tersebut dibatasi dengan ungkapan yang berupa definisi. Dengan demikian definisi adalah ungkapan yang membatasi suatu konsep (Soedjadi, 1993). Konsep dapat dipelajari melalui observasi ataupun definisi. Melalui observasi langsung, seorang anak dapat belajar menggolongkan benda-benda. Misalnya sekumpulan benda berupa bangun-bangun bidang datar, mahasiswa dapat menggolongkannya dalam kumpulan segitiga, lingkaran, bujursangkar atau persegi panjang. Soedjadi (1993) menyatakan “segiempat adalah suatu konsep, yaitu ide abstrak yang dapat digunakan untuk melakukan suatu klasifikasi, sedangkan definisi segiempat adalah ungkapan yang membatasi konsep segiempat”. Namun demikian, meskipun mahasiswa mampu melakukan penggolongan tersebut, tidak semua mahasiswa dapat mengungkapkan definisi tentang konsep segitiga, lingkaran, bujursangkar ataupun persegi panjang. Ini menunjukkan bahwa pada setiap mahasiswa dapat memiliki kemampuan penguasaan konsep yang berbeda.

Secara matematis mahasiswa dapat menghitung luas bangun datar yang sisi beratur, dengan menggunakan rumus, baik keliling maupun luas, tetapi untuk bangun datar yang tidak beraturan mahasiswa PGSD mengalami kesulitan dalam menghitung luas dan keliling. Mahasiswa dapat menyatakan keliling dan luas bngun datar (persegi, persegi Panjang, bujur sangkar) dalam bentuk

rumus. Namun pengertian atau definisi dari luas dan keliling masih ada mahasiswa PGSD yang belum memahami. Padahal yang dimaksud keliling adalah Panjang lintasan yang membatasi luas, sedangkan luas adalah daerah yang dibatasi oleh keliling. Konsep dapat diklasifikasi menjadi dua yaitu konsep berdasarkan pada observasi dan berdasarkan definisi. Konsep berdasarkan observasi (pengamatan) merupakan abstraksi yang dipelajari dari persepsi terhadap contoh dan bukan contoh. Sedangkan konsep berdasarkan definisi adalah konsep yang berbentuk rumusan verbal. Konsep dalam matematika sering dijelaskan melalui definisi atau batasan, atau melalui contoh-contoh (Darwis, 1994). Konsep-konsep operasi hitung dasar adalah konsep yang mendasari operasi hitung dasar yang meliputi penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian pada bilangan asli, bulat, pecahan.

Pemahaman konsep dalam matematika Dienes (Hudoyo, 1990: 51-53) menyatakan beberapa tahap berurutan untuk mempelajari konsep-konsep matematika. Tahap tersebut adalah sebagai berikut: (a) Permainan bebas (*Free play*), (b) Permainan yang menggunakan aturan (*Games*), (c) Permainan mencari kesamaan sifat (*Searching for cumunalities*), (d) Permainan dengan representasi (*Representation*), (e) Formalisasi (*Formalisation*).

Melalui pengenalan benda atau kegiatan memanipulasi benda konkrit, mahasiswa kemudian berlatih mengenal pola (dalam *Games*), mampu menentukan klasifikasi contoh dan bukan contoh dari suatu yang telah didefinisikannya, mampu merepresentasikannya dalam bentuk diagram atau lisan, mencari simbol yang sesuai menurut hasil kajiannya, dan pada akhirnya mampu mengorganisasikan konsep-konsep matematika secara formal sampai kepada aksioma, postulat, dalil, atau teori. Dalam tahap analisis konsep ini guru dianjurkan untuk memperhatikan beberapa hal sebagai berikut: (1) Nama konsep, (2) Atribut-atribut kriteria dan atribut-atribut variabel dari konsep, (3) Definisi konsep, dan (4) *the ability to write the definition and the theorem by using symbolic include two things namely the ability to reason as expression in the form of symbolic (mathematical model), and creativity that required creative thinking that includes lateral and divergent thinking* (Yani, & Chang, 2017). Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeksripsikan kemampuan penalaran matematis konsep-konsep operasi hitung dasar yang berkaitan pemahaman konsep keterampilan berhitung pada bilangan bulat dan pecahan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini berbentuk deskriptif karena penelitian ini mendeskripsikan fakta-fakta atau karakteristik suatu populasi secara sistematis, faktual atau akurat. Subjek penelitian adalah mahasiswa semester 2 PGSD FKIP Untan dan PGSD STKIP Singkawang pada Mata Kuliah Matematika Dasar. Objek penelitian adalah kemampuan penalaran matematis mahasiswa. Teknik analisis data meliputi tahapan reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan. Deskriptif dalam penelitian ini adalah mendeskripsikan kemampuan penguasaan konsep-konsep operasi hitung dasar dan kesulitan kesulitan yang dialami mahasiswa dalam menuliskan jawaban dengan benar, baik hasil maupun proses menentukan hasilnya. Selain itu mahasiswa diharapkan dapat menjawab lebih dari satu cara dalam menentukan hasilnya. Untuk mendeskripsikan kemampuan penguasaan konsep tersebut dengan menggunakan pendekatan kuantitatif. Dengan demikian data yang telah dikumpulkan, dirangkum dan dianalisis sehingga menjadi informasi yang berarti (Ary dalam Hudiono, 1991: 36) Untuk memahami kesulitan yang dialami sebagian mahasiswa digunakan pendekatan kualitatif dengan melakukan wawancara. Prosedur penelitian dengan memberikan tes kepada mahasiswa yang telah ditetapkan sebagai subjek penelitian, mendeskripsikan data kuantitatif kemudian melakukan wawancara untuk menentukan kesulitan yang dialami.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Hasil Tes

Penelitian ini melibatkan mahasiswa (sebagai subjek penelitian) dari 2 PGSD yaitu PGSD FKIP Untan dan PGSD STKIP Singkawang. Subjek penelitian tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Distribusi Jumlah Mahasiswa Menurut Jenis Kelamin

No	Asal PGSD	Mahasiswa		Jumlah
		Pria	Wanita	
1	PGSD FKIP Untan	14	25	39
2	PGSD STKIP Singkawang	7	30	37
Jumlah		21	55	76

Dari hasil tes diperoleh rata-rata mahasiswa menjawab benar 14,4 dari 24 soal (78,8%). Hasil ini menunjukkan masih ada konsep-konsep operasi hitung dasar yang belum dikuasai oleh mahasiswa. Berdasarkan Indek Kesukaran (IK) ada 4 soal yang dianggap sukar yaitu nomor 20 (IK = 0,30), nomor 19 dan 21 (IK = 0,33) dan nomor 22 (IK = 38). Jika dilihat dari rentang skor, ada 2 mahasiswa yang menjawab benar 24 soal dan ada 1 mahasiswa yang menjawab benar 6 soal. Ini berarti materi tersebut memungkinkan dapat dikuasai sepenuhnya oleh individu tertentu.

Tingkat Kemampuan Penalaran Metamatis

Banyaknya mahasiswa yang menguasai konsep-konsep operasi hitung dasar di tiap-tiap tingkat kemampuan sangat bervariasi, yaitu TK 0, ada 1 mahasiswa atau sekitar 1,3%, TK I ada 3 mahasiswa atau sekitar 3,9%, TK II ada 32 mahasiswa atau sekitar 42,1%, TK III ada 30 mahasiswa atau sekitar 39,5%, dan TK IV ada 10 mahasiswa atau sekitar 13,2%. Ini menunjukkan bahwa secara keseluruhan mahasiswa belum menguasai konsep-konsep operasi hitung dasar.

Kesulitan Mahasiswa pada Konsep-Konsep Operasi Hitung Dasar

Ada faktor yang dapat menyebabkan terjadinya kesulitan dalam menguasai konsep-konsep operasi hitung dasar. Faktor-faktor tersebut antara lain tidak hafal rumus, sulit membedakan antara pembilang dan penyebut, tidak dapat menentukan KPK, tidak dapat menentukan pecahan senilai (ekuivalen) dengan penyebut yang baru, tidak dapat menentukan apa yang di ketahui dan apa yang ditanya serta operasi yang digunakan terutama untuk soal cerita serta tidak terampil melakukan komputasi (perhitungan). Untuk memperoleh gambaran mengenai kesulitan mahasiswa tingkat kemampuan tertentu. Uraian berikut mengungkap hasil analisis kesulitan berdasarkan kemampuan penguasaan.

a. Analisis Kesulitan Pada Tingkat Kemampuan 0

Mahasiswa dikatakan berada pada Tingkat Kemampuan 0, jika mahasiswa tersebut tidak dapat menjawab benar minimal $\frac{2}{3}$ dari soal kelompok I. adalah nomor 2, 6, 8, 9, 10, dan 11. Secara keseluruhan mahasiswa yang menjawab banyak soal tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Banyak Mahasiswa yang Menjawab Benar pada Kelompok Soal I

Nomor Soal	Jumlah Benar	Persentase
2	54	71,05
6	52	68,42
8	42	55,26
9	48	63,16
10	49	64,47
11	54	71,05

Pada kelompok soal I, mahasiswa hanya mampu menjawab benar soal 2, dan soal 11 sebanyak 71%. Sedangkan soal nomor 8 dijawab dengan benar hanya 55%. Pada Mahasiswa yang menjawab salah sebanyak 34 atau sekitar 46,7%. Pada soal nomor 8, kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal ini disebabkan tidak memahami konsep pengurangan dua pecahan yang penyebutnya sama. Pada bentuk kesalahan (1) mahasiswa melakukan operasi penjumlahan, sehingga hal ini berbeda dari soal yang diberikan. Pada bentuk kesalahan (2) mahasiswa tidak menuliskan cara yang digunakan untuk memperoleh hasil jawaban tersebut sehingga jawaban tersebut dapat berupa dugaan mahasiswa saja. Pada bentuk kesalahan (3) mahasiswa tidak menjawab soal. Sedangkan pada soal nomor 11, kesalahan umum pada soal ini disebabkan mahasiswa tidak memahami konsep perkalian pecahan biasa yang

memiliki penyebut berbeda. Pada bentuk kesalahan (1), mahasiswa menggunakan konsep penjumlahan pecahan, sehingga mahasiswa menentuka kelipatan terkecil dari penyebut dua pecahan yang berbeda tersebut. Hal ini berarti bahwa mahasiswa tidak memahami konsep perkalian pecahan. Pada bentuk kesalahan (2), mahasiswa melakukan kesalahan dalam menentukan penyebut pecahan. hal ini disebabkan kesalahan mahasiswa dalam mengoperasikan penyebut pecahan atau kesalahan dalam komputasi. Pada bentuk kesalahan (3), mahasiswa melakukan kesalahan dalam komputasi pula, sehingga hasil perkalian penyebut antar dua pecahan yang berbeda salah. Hal ini menyebabkan jawaban yang diperoleh mahasiswa keliru, walaupun konsep perkalian pecahan yang digunakan sudah tepat. Kesalahan yang dilakukan mahasiswa pada kelompok soal I adalah sebagai berikut: (1) masih ada melakukan penjumlahan dan pengurangan pecahan yang sama dengan menjumlahkan pembilang dan membagi hasil penjumlahan kedua penyebut, (2) menentukan operasi yang tepat untuk menyelesaikan soal, (3) melakukan perkalian dua pecahan dengan penyebut yang sama dan berbeda, (4) menentukan pecahan senilai, (5) semua mahasiswa pada TK 0 tidak dapat menunjukkan representasi dari suatu pecahan dalam konsep-konsep operasi hitung dasar.

b. Analisis Kesulitan Pada Tingkat Kemampuan I

Mahasiswa dikatakan berada pada kemampuan I apabila mahasiswa menjawab benar minimal $\frac{2}{3}$ dari kelompok soal I, tetapi tidak dapat menjawab benar minimal $\frac{2}{3}$ dari kelompok soal II. Soal-soal kelompok II yaitu nomor 12, 13, 15, 16, dan 24. banyaknya mahasiswa yang telah menjawab soal pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah Mahasiswa yang Menjawab Benar pada Kelompok Soal II

Nomor Soal	Jumlah Benar	Persentase
12	57	75,0
13	52	68,4
14	62	81,6
15	40	52,6
16	36	47,4
24	74	97,4

Pada kelompok soal II, kesalahan terbanyak dilakukan mahasiswa pada soal nomor 16, hanya 47% mahasiswa mampu menjawab dengan benar. Adapun kesalahan yang sedikit pada soal nomor 24, mahasiswa menjawab dengan benar adalah 97,4%. Kesalahan menjawab pada soal nomor 16 disebabkan mahasiswa tidak memahami konsep penjumlahan pecahan campuran dengan penyebut yang berbeda. Pada bentuk kesalahan (1), mahasiswa menuliskan cara yang tidak lengkap. Terlihat dari jawaban mahasiswa yang hanya menuliskan hasil konversi pecahan campuran menjadi bentuk desimal kemudian menuliskan hasil akhir dari penyelesaian soal. Mahasiswa tidak menuliskan secara sistematis langkah $62,5 + 52,5 + 41,375$ untuk memperoleh hasil 115,375. Pada bentuk kesalahan (2), mahasiswa melakukan kesalahan dalam mengoperasikan pecahan dengan penyebut berbeda. Pada Langkah yang dituliskan mahasiswa $(62 + 52 + 41) + 1 + \frac{1}{4} + \frac{3}{8}$, terlihat bahwa mahasiswa belum menguasai konsep penjumlahan pecahan. hal ini menyebabkan kesalahan dalam komputasi dan kesalahan dalam memperoleh hasil akhir. Pada bentuk kesalahan (3), mahasiswa melakukan kesalahan dalam mengubah pecahan campuran menjadi pecahan biasa. Kesalahan ini menyebabkan kesalahan dalam komputasi sehingga mahasiswa memperoleh hasil akhir $\frac{1249}{8}$. Hal ini berarti bahwa penting bagi mahasiswa untuk memahami penjumlahan tiga suku pecahan agar memudahkan mahasiswa dalam mengoperasikan dan menentukan hasil akhirnya. Kesalahan yang dilakukan mahasiswa pada kelompok soal II adalah sebagai berikut: (1) menentukan hasil pembagian dua pecahan yang memiliki penyebut sama, (2) menentukan hasil pembagian yang memiliki penyebut berbeda, (3) memahami maksud dari soal yang diberikan untuk dinyatakan dalam bentuk matematisnya, (4) mengubah pecahan campuran menjadi pecahan biasa, (5) menentukan apa yang diketahui dan operasi yang digunakan berdasarkan soal yang diberikan, (6) menunjukkan representasi dari suatu pecahan dalam konsep-konsep operasi hitung dasar.

c. Analisis Kesulitan Pada Tingkat Kemampuan II

Mahasiswa dikatakan berada pada kemampuan I, jika mahasiswa dapat menjawab benar minimal $\frac{2}{3}$ soal kelompok I dan II, tetapi tidak dapat menjawab benar minimal $\frac{2}{3}$ dari soal kelompok III. Soal-soal pada kelompok III adalah nomor 1, 3, 4, 5, 7, dan 21. Secara keseluruhan mahasiswa dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Jumlah Mahasiswa yang Menjawab Benar pada Kelompok Soal III

Nomor Soal	Jumlah Benar	Persentase
1	54	71,1
3	42	55,3
4	37	48,7
5	49	64,5
7	45	59,2
21	25	32,9

Pada kelompok soal III, kesalahan terbanyak dilakukan mahasiswa pada soal nomor 21, hanya 32% mahasiswa mampu menjawab dengan benar. Sedangkan kesalahan yang sedikit pada soal 1, mahasiswa menjawab dengan benar 71,1%. Kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal nomor 21 disebabkan belum memahami konsep penjumlahan dan pengurangan pecahan campuran yang memiliki penyebut sama. Pada bentuk kesalahan (1) mahasiswa menyatakan bahwa dalam pengurangan pecahan hanya perlu mengurangi pecahannya saja. Hal ini berarti bahwa mahasiswa belum memahami konsep pengurangan pecahan campuran. Pada bentuk kesalahan (2), mahasiswa tidak menuliskan penyelesaian soal atau tidak menjawab sama sekali. Ini menunjukkan masih ada sebagian siswa yang belum mampu memahami ide-ide serta konsep-konsep yang dituliskan dalam bentuk angka, berfikir logis mengenai bilangan untuk dapat melakukan perhitungan aritmatika, menyelesaikan masalah sesuai rencana secara cermat (Hafidah dkk., 2022). Kesalahan yang dilakukan mahasiswa pada kelompok soal III adalah sebagai berikut: (1) menunjukkan cara penjumlahan dua bilangan asli dengan garis bilangan, (2) melakukan pengurangan pecahan pada kedua ruas secara sistematis, (3) melakukan pengurangan dua pecahan campuran yang memiliki penyebut sama dan berbeda, (4) menunjukkan representasi dari suatu pecahan dalam konsep-konsep operasi hitung dasar.

d. Analisis Kesulitan Pada Tingkat Kemampuan III

Mahasiswa berada pada kemampuan III, jika dapat menjawab benar minimal $\frac{2}{3}$ soal kelompok I, II, dan III; tetapi tidak dapat menjawab benar minimal $\frac{2}{3}$ dari soal kelompok IV. Soal-soal pada kelompok IV adalah nomor: 17, 18, 19, 21, 22, dan 23. Secara keseluruhan mahasiswa menjawab benar soal tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Jumlah Mahasiswa yang Menjawab Benar pada Kelompok Soal IV

Nomor Soal	Jumlah Benar	Persentase
17	53	69,7
18	38	50,0
19	25	32,9
20	23	30,3
22	29	38,2
23	38	50,0

Pada kelompok soal IV, kesalahan terbanyak dilakukan mahasiswa pada soal nomor 20, hanya 30,3% mahasiswa mampu menjawab dengan benar. Sedangkan kesalahan yang sedikit pada soal 17, mahasiswa menjawab dengan benar 69,7%. Kesalahan yang dilakukan mahasiswa pada kelompok soal IV adalah sebagai berikut: (1) menyatakan soal cerita dalam bentuk matematis, (2) menentukan kelipatan terkecil dari dua pecahan yang memiliki penyebut yang berbeda, (3) melakukan penjumlahan 3 suku pecahan campuran yang memiliki penyebut yang sama, (4) menentukan hasil pembagian pecahan dengan

bilangan bulat, (5) menunjukkan representasi dari suatu pecahan dalam konsep-konsep operasi hitung dasar.

e. Analisis Kesulitan Pada Tingkat Kemampuan IV

Mahasiswa berada pada kemampuan IV jika menjawab dengan benar minimal $\frac{2}{3}$ dari soal kelompok I, II, III, dan IV. Dengan kriteria ini ada kemungkinan mahasiswa salah dalam menjawab beberapa soal kelompok I, II, III, dan IV. Untuk melihat kesulitan mahasiswa pada kemampuan IV, uraian berikut menyangkut analisis hasil tes. Dari hasil tes, kesalahan mahasiswa kemampuan IV dalam menjawab tes, dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Jumlah Mahasiswa yang Menjawab Benar pada Kelompok Soal IV

Kode Mahasiswa	Nomor soal yang salah	Jumlah
S7	1, 3, 9, 17	4
S16	16, 17, 19	3
S37	1, 15, 16	3
P53	4, 7, 9	3

Dengan memperhatikan banyak mahasiswa yang salah dalam menjawab nomor tersebut, dapat dinyatakan sebagai berikut. (1) dua mahasiswa salah menjawab soal nomor 1, (2) dua mahasiswa salah menjawab nomor 16, (3) dua mahasiswa salah menjawab soal nomor 17, (4) satu mahasiswa salah menjawab soal nomor 3, 4, 7, 9, 15, 19, dan 20. Kesalahan-kesalahan mahasiswa dalam menjawab soal tersebut adalah sebagai berikut. (a) Tidak memahami konsep penjumlahan bilangan bulat dengan garis bilangan. (b) Tidak menyederhanakan pecahan atau mengubah pecahan ke dalam bentuk pecahan campuran. Hal ini berarti bahwa mahasiswa tidak memahami konsep penjumlahan pecahan campuran. (c) Tidak dapat memahami konsep penjumlahan pecahan. (d) Salah menentukan kelipatan terkecil dari dua pecahan tersebut sebagai penyebut pecahan. (e) Tidak mampu menuliskan langkah penyelesaian secara sistematis. Kesalahan ini disebabkan mahasiswa tidak memahami konsep persamaan penjumlahan pecahan. (f) Salah dalam menentukan kelipatan terkecil dari penyebut dua pecahan tersebut yang berdampak pada kesalahan dalam menentukan hasil akhir pengurangan dua pecahan dengan penyebut yang berbeda. (g) Mahasiswa kurang terampil dalam menyelesaikan permasalahan kontekstual. Oleh karena itu, penyelesaian soal cerita tidak hanya memperhatikan jawaban akhir perhitungan, tetapi proses penyelesaiannya harus diperhatikan (Rahmi dkk., 2017).

KESIMPULAN

Rata-rata kemampuan penalaran matematis konsep-konsep operasi hitung dasar yang berkaitan pemahaman konsep keterampilan berhitung pada bilangan bulat, pecahan pada mahasiswa semester 2 PGSD FKIP Untan dan STKIP Singkawang adalah 78,8%. Dengan tingkat kemampuan penalaran matematis konsep-konsep operasi hitung dasar adalah TK 0, ada 1 mahasiswa atau sekitar 1,3%, TK I ada 3 mahasiswa atau sekitar 3,9%, TK II ada 32 mahasiswa atau sekitar 42,1%, TK III ada 30 mahasiswa atau sekitar 39,5%, dan TK IV ada 10 mahasiswa atau sekitar 13,2%. Ini menunjukkan bahwa mahasiswa belum menguasai konsep-konsep operasi hitung dasar secara menyeluruh dan terpadu dalam semua konsep-konsep operasi hitung dasar. Adanya kesulitan mahasiswa dalam menguasai konsep-konsep operasi hitung dasar ditunjukkan beberapa kesalahan dalam menyelesaikan soal. Kesalahan ini disebabkan pembelajaran matematika dilakukan oleh guru sekolah dasar secara monoton.

DAFTAR PUSTAKA

- Adegoke, B. A. (2013). Modelling the relationship between mathematical reasoning ability and mathematics attainment. *Journal of Education and Practice*, 4(17), 54-61.
- Amir-Mofidi, S., Amiripour, P., & Bijan-Zadeh, M. H. (2012). Instruction of mathematical concepts through analogical reasoning skills. *Indian Journal of Science and Technology*, 5(6), 2916-2922.

- Baroody, A. J., & Coslick, R. T. (1993). *Problem solving, reasoning, and communicating, K-8: Helping children think mathematically*. Merrill.
- Darwis, M. (1994). Hubungan Persepsi Mahasiswa terhadap Efektivitas Pengajaran Dosen, Siap terhadap Kalkulus, dan Penguasaan Logika Elementer dengan Kemampuan Pemahaman Konsep Kalkulus pada FMIPA IKIP Ujung Pandang. *Tesis*. Surabaya: PPs IKIP Malang. Tidak Dipublikasikan.
- Fajri, M. N. (2018). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Model Problem Based Instruction untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMP/MTs. *Doctoral dissertation*. UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- Hafidah, U. N., Hamdani, H., & Ahmad, D. (2022). Kemampuan Numerik Siswa Sekolah Menengah Atas Dalam Pemecahan Masalah Matematis. *Jurnal AlphaEuclidEdu*, 3(1), 117-125.
- Hendriana, H., Rohaeti, E. E., & Hidayat, W. (2017). Metaphorical Thinking Learning and Junior High School Teachers' Mathematical Questioning Ability. *Journal on Mathematics Education*, 8(1), 55-64.
- Hudiono, B. (1991). Penguasaan Konsep-Konsep Pengukuran Pada Siswa Sekolah Dasar. *Tesis*. Bandung, Indonesia: PPS IKIP Bandung. Tidak Dipublikasikan.
- Hudoyo, H. (1990). *Strategi Mengajar Belajar Matematika*. Malang: IKIP Malang.
- Jacob, C. (2003). *Pemecahan Masalah, Penalaran Logis, Berfikir Kritis, dan Pengkomunikasian*. Bandung. Tidak diterbitkan.
- Lestari, D., & Ambarwati, R. D. (2015). A local stability of mathematical models for cancer treatment by using gene therapy. *International Journal of Modeling and Optimization*, 5(3), 202.
- Mukminah, M., Hirlan, H., & Sriyani, S. (2021). Analisis Kesulitan Belajar Berhitung Siswa Pada Mata Pelajaran Matematika Kelas IV SDN 1 Anyar. *Jurnal Pacu Pendidikan Dasar*, 1(1), 1-14.
- Nasution, M. (2018). Konsep standar proses dalam pembelajaran matematika. *Logaritma: Jurnal Ilmu-Ilmu Pendidikan dan Sains*, 6(1), 120-138.
- Rahmi, A., Yani, A., & Hartoyo, A. (2017). Deskripsi Penyelesaian Soal Cerita Materi Pecahan Ditinjau Dari Tahapan O'neil Smp Kristen Kanaan Kubu Raya. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa (JPPK)*, 6(12).
- Rostina, R., Yani, A., & Simin, S. (2021). Penggunaan Geogebra Untuk Meningkatkan Kemampuan Spasial Pada Materi Bola Siswa Kelas VIII SMP. *JPMI (Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia)*, 6(1), 44-52.
- Soedjadi, R. (1993). Selintas Mengenal Penelitian Kelas Dalam Upaya Meningkatkan Mutu Pengajaran Matematika Skeolah. Di dalam *Media Pendidikan Matematika Nasional*, 2(3). Surabaya: PPS IKIP Surabaya.
- Sumarmo, U. (2010). Berpikir dan Disposisi Matematik: Apa, Mengapa, dan Bagaimana Dikembangkan Pada Peserta Didik. *Makalah disajikan dalam Seminar Nasional*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Wardhani, Sri. (2010). *Pembelajaran Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Di SMP*. Yogyakarta: PPPPTK.
- Yani, A. & Chang (2017). Presentation of Mathematics Object in Verbal and Symbolic Forms to Increase Conceptual Understanding in Category Statistics Math. *Journal of Education, Teaching and Learning*, 2(2), 253-258.
- Yusmin, E., Pasaribu, R. L., & Fitriawan, D. (2022). Students' mathematical lateral thinking skills in creative problem-solving. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(2), 331-341.