

***Fraction sense* mahasiswa dalam perspektif visualisasi dan estimasi**

Nourma Pramestie Wulandari*, Ulfa Lu'luilmaknun, Tabita Wahyu Triutami, Dwi Novitasari

Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Mataram, Mataram

nourmapw@unram.ac.id

Diterima: 7 Juni 2025; Direvisi: 16 Juni 2025; Dipublikasi: 17 Juni 2025

Abstract

Fraction sense is a critical aspect of number sense, particularly for prospective mathematics teachers. This study aims to describe students' fraction sense from two main perspectives: visualization and estimation strategies. The study employed a qualitative descriptive method involving 80 fourth-year mathematics education students. Data were collected through a fraction sense test and semi-structured interviews. The findings indicate that students' overall fraction sense was moderate, with an average score of 37.2. Students demonstrated higher performance in estimation strategies (68%) compared to visual representation tasks (32%). Many students struggled to interpret visual fraction models, especially when presented in unfamiliar forms such as non-standard diagrams or number lines. The results suggest that students' thinking remains procedural and lacks conceptual flexibility. Therefore, it is recommended that visual representation be more explicitly integrated into teaching practices as a tool to support estimation and foster meaningful fraction sense.

Keywords: fraction sense; number sense; visualization; estimation; fraction representation.

Abstrak

Fraction sense merupakan aspek penting dalam penguasaan *number sense*, khususnya bagi mahasiswa calon guru matematika. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan *fraction sense* mahasiswa berdasarkan dua perspektif utama, yaitu visualisasi dan strategi estimasi pecahan. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dengan partisipan sebanyak 80 mahasiswa tahun keempat program studi pendidikan matematika. Instrumen yang digunakan meliputi tes *fraction sense* dan wawancara semi-terstruktur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum *fraction sense* mahasiswa tergolong sedang, dengan skor rata-rata 37,2 dari seluruh soal. Mahasiswa lebih unggul dalam strategi estimasi (68%) dibandingkan representasi visual (32%). Sebagian besar mahasiswa mengalami kesulitan dalam menafsirkan pecahan dari gambar atau garis bilangan, terutama jika bentuk visualnya tidak familiar. Temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran pecahan masih didominasi pendekatan prosedural dan kurang menekankan pemahaman visual. Oleh karena itu, disarankan agar representasi visual lebih diintegrasikan dalam pembelajaran sebagai alat bantu estimasi untuk membangun *fraction sense* secara konseptual dan fleksibel.

Kata Kunci: kepekaan pecahan; kepekaan bilangan; visualisasi; estimasi; representasi pecahan.

1. PENDAHULUAN

Pemahaman tentang bilangan pecahan (*fraction sense*) merupakan fondasi penting dalam pengembangan *number sense*, terutama bagi mahasiswa calon guru matematika. Penguasaan berbagai konsep matematika dan pengaplikasiannya ke dalam penyelesaian

berbagai masalah matematika harus diiringi dengan keterampilan dalam bilangan pecahan (Singh et al., 2024). *Fraction sense* mencerminkan kemampuan individu dalam menafsirkan, memperkirakan, merepresentasikan, serta menggunakan pecahan secara fleksibel dan bermakna (Siegler & Pyke, 2013). Dalam hal ini, dua komponen utama yang berperan penting dalam membangun *fraction sense* adalah visualisasi dan estimasi.

Visualisasi dalam konteks *fraction sense* melibatkan penggunaan gambar atau representasi spasial untuk merepresentasikan pecahan sebagai bagian dari keseluruhan, titik pada garis bilangan, atau perbandingan antara dua kuantitas. Representasi visual membantu mahasiswa membangun makna konseptual pecahan dan memfasilitasi pemahaman relasi antar nilai pecahan (Arcavi, 2003). Visualisasi yang efektif memungkinkan mahasiswa untuk memahami bahwa pecahan tidak hanya berupa angka, tetapi juga mencerminkan relasi kuantitatif yang dapat dipahami secara visual.

Estimasi dalam *fraction sense* berkaitan dengan kemampuan memperkirakan nilai pecahan dengan menggunakan referensi familiar (seperti $\frac{1}{2}$ atau $\frac{3}{4}$), membandingkan dua pecahan secara intuitif, serta menggunakan penilaian numerik tanpa perhitungan algoritmik. Estimasi pecahan mengandalkan intuisi numerik dan fleksibilitas berpikir, yang merupakan komponen penting dalam *number sense* (McIntosh et al., 1997; Reys et al., 1995; Siegler & Thompson, 2014).

Secara konseptual, *fraction sense* dapat diukur melalui sejumlah indikator. Menurut Cramer et al., (2002), indikator *fraction sense* mencakup: (1) memahami makna pecahan sebagai bagian dari keseluruhan, hasil pembagian, titik pada garis bilangan, atau rasio; (2) membandingkan dan mengurutkan pecahan tanpa selalu menyamakan penyebut; (3) menggunakan strategi estimasi untuk menilai nilai relatif pecahan; (4) menghubungkan berbagai representasi pecahan; (5) menunjukkan fleksibilitas dalam operasi pecahan; dan (6) menggunakan representasi ekuivalen pecahan (Empson & Levi, 2011).

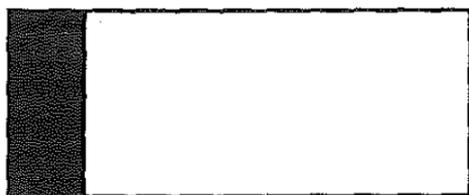
Namun di sisi lain, banyak mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam menghubungkan representasi visual dengan estimasi numerik. Selain itu, penelitian terdahulu juga menunjukkan bahwa pemahaman mahasiswa calon guru ini sering kali bersifat prosedural, terbatas pada algoritma, dan tidak didukung oleh pemahaman visual maupun estimasi yang kuat (Morano & Riccomini, 2020; Singh et al., 2021). Studi lain juga menemukan bahwa masih banyak siswa yang menghadapi berbagai kesulitan konseptual dan prosedural dalam memahami pecahan, terutama pada kelompok dengan hambatan belajar, sehingga diperlukan strategi intervensi seperti penggunaan alat bantu konkret, pelatihan strategis, dan pengajaran eksplisit untuk mengatasi miskonsepsi serta meningkatkan efektivitas pembelajaran pecahan di kelas (Sari et al., 2024; Wulandari & Amir, 2022). Oleh karena itu, penting untuk mengeksplorasi lebih mendalam tentang bagaimana mahasiswa menggunakan visualisasi dan strategi

estimasi dalam mengonstruksi makna pecahan sebagai bagian dari pengembangan *fraction sense* mereka.

2. METODE PELAKSANAAN

Penelitian ini menggunakan merupakan penelitian deskriptif kualitatif. Partisipan terdiri dari 80 mahasiswa program studi pendidikan matematika tahun keempat di Prodi Pendidikan Matematika Universitas Mataram. Pengumpulan data menggunakan tes representasi visual dan strategi estimasi pecahan yang dilengkapi dengan wawancara semi terstruktur. Tes ini terdiri dari 10 butir pertanyaan yang dikerjakan selama 20 menit. Kemudian hasil jawaban dianalisis untuk memperoleh kategori *fraction sense* yang dimiliki mahasiswa. Kemudian dipilih setidaknya 2 mahasiswa dari kategori-kategori tersebut untuk dikonfirmasi melalui wawancara.

Contoh soal yang digunakan dalam jenis tes kelompok soal representasi visual pecahan yakni “Bilangan pecahan yang merepresentasikan banyaknya bagian yang diarsir pada gambar berikut adalah.....”

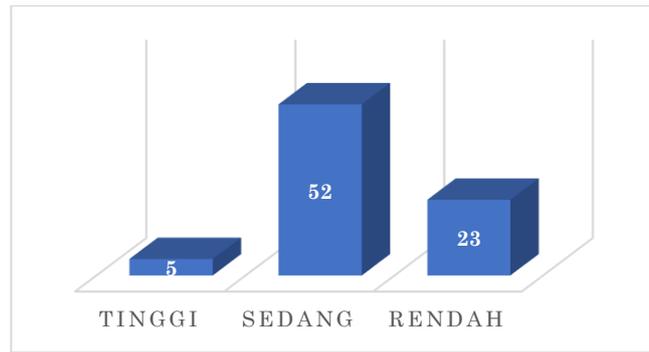


”. Pada soal ini mahasiswa diminta untuk memperkirakan bilangan pecahan yang tepat dengan melakukan estimasi dari gambar yang diberikan pada soal.

Sementara itu, contoh soal yang digunakan dalam jenis tes kelompok soal strategi estimasi pecahan, yakni “Zyan berjalan sejauh 0,4828 km, Lala berjalan sejauh $\frac{13}{38}$ km, Hakim berjalan sejauh $\frac{8}{15}$ km, Ali berjalan sejauh $\frac{17}{16}$ km, Esther berjalan sejauh 0,966 km, dan Wanda berjalan sejauh $\frac{7}{29}$ km. Tanpa menentukan jawaban eksak, silakan urutkan jarak perjalanan mereka dari yang terjauh hingga terdekat. Jelaskan jawabanmu”. Berdasarkan soal ini, mahasiswa diminta untuk mengurutkan jarak perjalanan orang-orang tersebut tanpa harus melakukan operasi hitung. Mahasiswa diminta untuk memperkirakan jarak tersebut berdasarkan nilai-nilai pecahan yang diberikan.

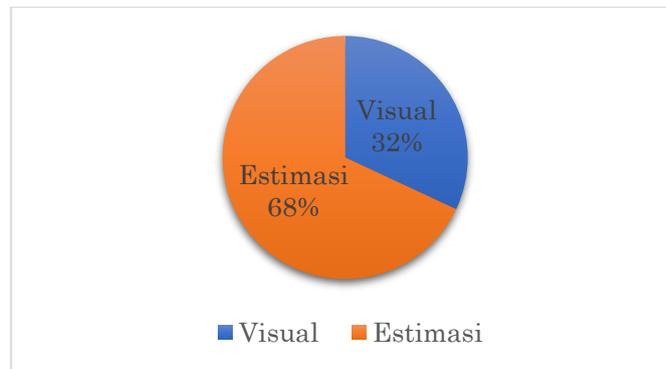
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *fraction sense* yang dimiliki mahasiswa masih berada pada kategori sedang dengan rata-rata jawaban benar seluruh peserta tes ini hanya berada pada skor 37,2. Gambar 1 berikut untuk pengategorian banyaknya mahasiswa yang menjawab benar pada tes *fraction sense* yang diberikan.



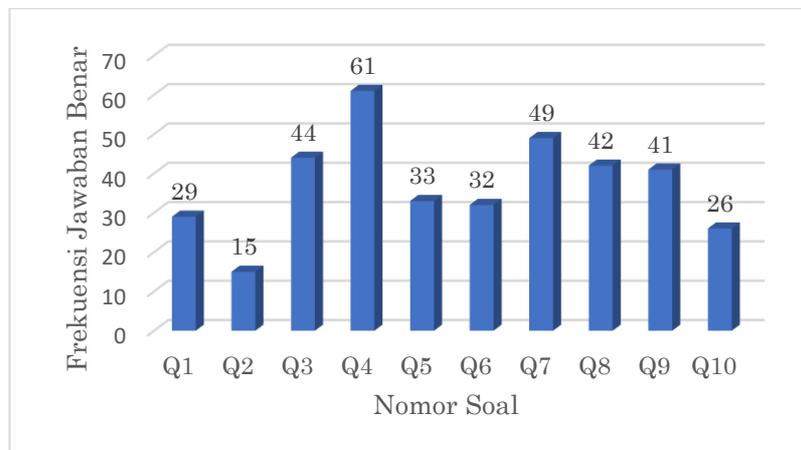
Gambar 1. Pengategorian hasil tes *fraction sense* mahasiswa

Sementara itu, setelah dilakukan analisis lebih lanjut, rata-rata jawaban benar dari hasil tes *fraction sense* mahasiswa cenderung lebih dominan pada strategi estimasi pecahan yakni sebesar 68% dibandingkan representasi visual pecahan yang hanya memiliki 32%. Paparan ini dapat pula dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Rata-rata jawaban benar pada perspektif estimasi dan visual dalam *fraction sense*

Sementara Gambar 3 berikut merupakan frekuensi jawaban benar pada setiap soal yang diberikan dalam tes *fraction sense*.

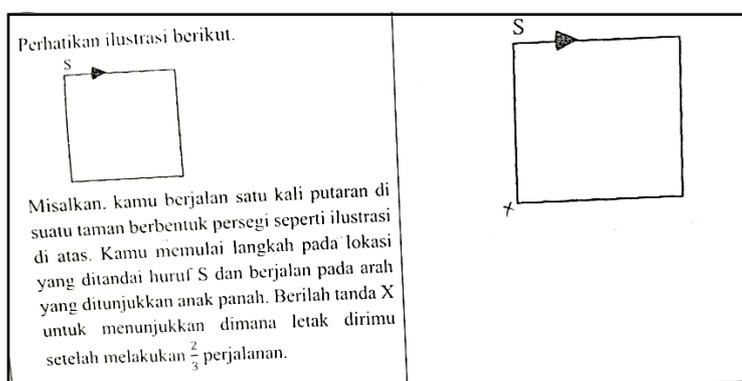


Gambar 3. Frekuensi jawaban benar pada setiap soal tes *fraction sense*

Berdasarkan Gambar 3, terlihat bahwa soal nomor 2 yang merupakan soal yang termasuk dalam kelompok representasi visual pecahan memiliki jawaban benar dengan frekuensi terendah dibandingkan soal lainnya. Sementara soal nomor 4 yang merupakan kelompok soal strategi estimasi pecahan menjadi soal dengan frekuensi jawaban benar tertinggi.

3.1 Representasi Visual Pecahan

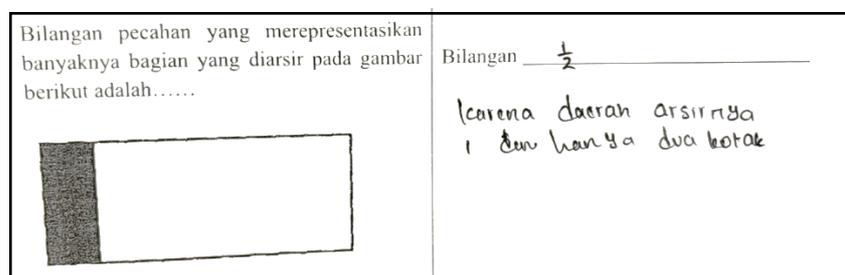
Sebagian besar mahasiswa dapat merepresentasikan pecahan sederhana seperti $\frac{1}{2}$ dan $\frac{1}{4}$ menggunakan model lingkaran atau batang. Namun saat diberikan bentuk representasi visual lainnya seperti soal pada Gambar 4, mahasiswa cenderung tidak tepat dalam membuat representasi visual dari pecahan $\frac{2}{3}$ pada bangun datar persegi. Posisi "X" yang diberikan oleh mahasiswa pada Gambar 4 ini melebihi nilai pecahan $\frac{2}{3}$ yang diminta pada soal. Saat dikonfirmasi melalui wawancara, mahasiswa mengaku tidak terbiasa dengan representasi visual pecahan dalam bentuk-bentuk lain. Mahasiswa lebih sering menemukan soal mengenai arsiran dalam model lingkaran ataupun batang. Namun, tidak dalam bentuk soal meletakkan titik tertentu sebagai representasi visual suatu pecahan. Lebih lanjut, alasan yang diberikan mahasiswa ini tidak sepenuhnya dapat dijadikan sebagai suatu pembenaran. Hal ini diperkuat oleh penelitian Singh et al. (2021) yang menunjukkan bahwa klaim praktik berulang akan menghasilkan keterampilan ("*practice makes perfect*") sebagaimana diterapkan dalam pembelajaran di kelas saat ini, justru menghambat perkembangan pengetahuan intuitif siswa dalam memahami pembelajaran pecahan.



Gambar 4. Contoh jawaban mahasiswa pada soal nomor 2

Namun di sisi lain, berdasarkan Gambar 5, diketahui bahwa mahasiswa juga masih mengalami kesulitan dalam menggambar bagian yang proporsional atau membuat partisi yang setara. Bahkan terdapat kesalahan sistematis, seperti menggambar bagian yang tidak sama besar atau jumlah bagian tidak sesuai penyebut seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5. Hal ini mengindikasikan keterbatasan dalam visualisasi konseptual serta mengindikasikan lemahnya penguasaan terhadap konsep pecahan

sebagai bagian dari keseluruhan (Arcavi, 2003; Morano & Riccomini, 2020; Nurhajarurahmah & Mulbar, 2025).



Gambar 5. Contoh jawaban mahasiswa pada soal nomor 1

Berdasarkan hasil analisis tes dan wawancara, ditemukan bahwa mayoritas mahasiswa mengalami kegagalan dalam melakukan estimasi ketika soal diberikan dalam bentuk gambar atau representasi visual. Misalnya, ketika diminta memperkirakan nilai pecahan yang direpresentasikan oleh bagian yang diarsir dalam model tertentu seperti lingkaran, persegi panjang, atau bentuk-bentuk lainnya, banyak mahasiswa tidak dapat mengidentifikasi bahwa bagian tersebut mendekati $\frac{1}{6}$, $\frac{2}{3}$, atau $\frac{2}{17}$. Mahasiswa tampak kebingungan dalam mengaitkan proporsi visual dengan nilai numerik pecahan. Tingkat pemahaman mahasiswa sangat dipengaruhi oleh jenis representasi visual dan struktur konteks dari pecahan yang disajikan. Semakin familiar dan konsisten suatu representasi visual suatu pecahan digunakan dalam pembelajaran formal, akan cenderung lebih mudah dipahami oleh mahasiswa (Nurhajarurahmah & Mulbar, 2025). Hal ini menunjukkan keterbatasan dalam mengintegrasikan pemahaman visual dan numerik, yang merupakan komponen penting dari *fraction sense*.

Wawancara ini juga mengungkap bahwa sebagian mahasiswa cenderung mencoba menghitung bagian yang diarsir dibandingkan memperkirakan secara intuitif, yang menunjukkan kecenderungan berpikir prosedural daripada konseptual. Mahasiswa yang tidak mampu memperkirakan nilai pecahan dari gambar umumnya juga mengalami kesulitan dalam menyebutkan pecahan referensi yang paling mendekati. Hal ini juga dapat mengindikasikan kemampuan matematika mahasiswa ini tidak tinggi karena tidak mampu merepresentasikan konsep pecahan ke dalam gambar dengan tepat (Faradiba et al., 2019). Lebih lanjut, hasil ini turut mengindikasikan dominasi pembelajaran prosedural di jenjang sebelumnya, dan menunjukkan kurangnya pelatihan dalam berpikir estimatif berbasis visualisasi. Padahal dengan fleksibilitas dalam membuat berbagai bentuk representasi visual dari suatu bilangan secara akurat, dapat menunjukkan seseorang tersebut memiliki kepekaan bilangan yang baik (Wulandari et al., 2021). Dengan demikian, representasi visual belum dimanfaatkan secara optimal sebagai alat untuk mengembangkan estimasi dan *fraction sense* secara umum. Temuan ini juga memperkuat pentingnya penguatan visualisasi sebagai alat bantu estimasi dalam pembelajaran pecahan

3.2 Strategi Estimasi Pecahan

Mahasiswa dengan *fraction sense* tinggi cenderung menggunakan pecahan referensi seperti $\frac{1}{2}$ atau $\frac{3}{4}$ sebagai tolak ukur dalam membandingkan nilai pecahan dan atau menggunakan bantuan garis bilangan dalam membuat perbandingan nilai pecahan secara mental. Mahasiswa ini juga mampu memperkirakan apakah suatu pecahan lebih kecil atau lebih besar dari bilangan acuan tersebut tanpa perlu menyamakan penyebut. Sebaliknya, mahasiswa dengan *fraction sense* rendah bergantung pada algoritma, seperti menyamakan penyebut, mengubah dalam bentuk desimal dahulu, dan kurang memiliki intuisi numerik (Reys et al., 1995; Siegler & Thompson, 2014). Namun temuan pada penelitian ini, mahasiswa pun gagal menggunakan bantuan garis bilangan secara mental untuk menghasilkan membandingkan nilai pecahan yang tepat seperti ditunjukkan ada Gambar 6a dan 6b. Hasil temuan ini turut memperkuat hasil penelitian Nurhajarurahmah & Mulbar (2025) bahwa masih terdapat mahasiswa yang mengalami miskonsepsi berupa kesalahan dalam menentukan posisi pecahan pada garis bilangan.

<p>5. Zyan berjalan sejauh 0,4828 km, Lala berjalan sejauh $\frac{13}{38}$ km, Hakim berjalan sejauh $\frac{8}{15}$ km, Ali berjalan sejauh $\frac{17}{16}$ km, Esther berjalan sejauh 0,966 km, dan Wanda berjalan sejauh $\frac{7}{29}$ km. Tanpa menentukan jawaban eksak, silakan urutkan jarak perjalanan mereka dari yang terjauh hingga terdekat. Jelaskan jawabanmu.</p>	<p>Bilangan $0,4828 - \frac{13}{38} - \frac{13}{16} - \frac{7}{29} - \frac{8}{15} - 0,966$ Alasan: karena bil. pecahan semakin penyebutnya maka semakin nilainya. besar kecil</p>
--	---

Gambar 6a. Contoh jawaban mahasiswa pada soal nomor 5 – kurang memiliki intuisi numerik

<p>Zyan berjalan sejauh 0,4828 km, Lala berjalan sejauh $\frac{13}{38}$ km, Hakim berjalan sejauh $\frac{8}{15}$ km, Ali berjalan sejauh $\frac{17}{16}$ km, Esther berjalan sejauh 0,966 km, dan Wanda berjalan sejauh $\frac{7}{29}$ km. Tanpa menentukan jawaban eksak, silakan urutkan jarak perjalanan mereka dari yang terjauh hingga terdekat. Jelaskan jawabanmu.</p>	<p>Bilangan wanda, lala, zyan, hakim, esther dan ali Alasan: karena dia diubah ke dalam bentuk desimal maka wanda adalah orang yang berjalan paling terdekat</p>
---	---

Gambar 6b. Contoh jawaban mahasiswa pada soal nomor 5 – mengubah ke desimal

Berdasarkan paparan di atas, dapat dikatakan bahwa mahasiswa dengan *fraction sense* rendah tidak memiliki fleksibilitas dengan menggunakan *benchmark fractions* untuk memperkirakan nilai. Mahasiswa ini cenderung menunjukkan ketergantungan pada strategi formal seperti menyamakan penyebut atau mengubah ke desimal sebelum membandingkan. Ini menandakan lemahnya kemampuan estimasi yang bersifat mental (Siegler & Thompson, 2014). Padahal kemampuan seseorang dalam menyelesaikan masalah pecahan sangat berkaitan dengan pemahaman geometris dan representasi urutan bilangan (Hidayati et al., 2021).

Lebih lanjut, hasil penelitian ini turut menunjukkan adanya keterkaitan antara kemampuan visualisasi dan strategi estimasi dengan tingkat *fraction sense* mahasiswa. Mahasiswa yang fleksibel dalam berpindah antar representasi visual dan numerik menunjukkan pemahaman konseptual yang lebih dalam (Siegler & Pyke, 2013; Singh et al., 2021). Mahasiswa tersebut dapat menjelaskan alasan di balik strategi estimasi dan menggambarkan pecahan secara proporsional.

4. SIMPULAN

Kemampuan visualisasi dan estimasi pecahan merupakan dua aspek penting dalam pengembangan *fraction sense*. Penelitian ini menunjukkan bahwa mahasiswa dengan kemampuan tersebut memiliki pemahaman yang lebih konseptual dan fleksibel terhadap pecahan. Namun, sebagian besar mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam melakukan estimasi berdasarkan representasi visual, yang menunjukkan perlunya integrasi eksplisit antara visualisasi dan strategi estimasi dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, pembelajaran pecahan di perguruan tinggi perlu menekankan penggunaan representasi visual sebagai alat bantu estimasi untuk membangun *number sense* mahasiswa secara bermakna.

5. REFERENSI

- Arcavi, A. (2003). The role of visual representations in the learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 52(3), 215–241. <https://doi.org/10.1023/A:1024312321077>
- Cramer, K. A., Post, T. R., & Delmas, R. C. (2002). Initial fraction learning by fourth- And fifth-grade students: A comparison of the effects of using commercial curricula with the effects of using the rational number project curriculum. *Journal for Research in Mathematics Education*, 33(2), 111–144. <https://doi.org/10.2307/749646>
- Empson, S. B., & Levi, L. (2011). *Extending Children's Mathematics: Fractions & Decimals*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Faradiba, R., Susiswo, S., & As'ari, A. R. (2019). Representasi Visual dalam Menyelesaikan Masalah Kontekstual. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 4(7), 885–891.
- Hidayati, N., Al Kusaeri, A. K., & Mahfudy, S. (2021). Profil number sense siswa berprestasi pada materi pecahan. *Journal of Math Tadris*, 1(1), 11–25. <https://doi.org/10.55099/jurmat.v1i1.4>
- McIntosh, A., Reys, B., Reys, R., Bana, J., & Farrell, B. (1997). *Number sense in school mathematics: student performance in four countries*. Mathematics, Science & Technology Education Centre, Edith Cowan University. <http://ro.ecu.edu.au/ecuworks/6819>
- Morano, S., & Riccomini, P. J. (2020). Is a Picture Worth 1,000 Words? Investigating Fraction Magnitude Knowledge Through Analysis of Student Representations. *Assessment for Effective Intervention*, 46(1), 27–38. <https://doi.org/10.1177/1534508418820697>
- Nurhajarurahmah, S. Z., & Mulbar, U. (2025). Mengapa mahasiswa masih keliru memahami konsep pecahan? Suatu analisis melalui pendekatan Certainty of Response Index termodifikasi (CRI-Modif). *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, 5(2), 449–463. <https://doi.org/https://doi.org/10.53299/jagomipa.v5i2.1599>

- Reys, R. E., Reys, B. J., Nohda, N., & Emori, H. (1995). Mental Computation Performance and Strategy Use of Japanese Students in Grades 2, 4, 6, and 8. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(4), 304–326. <https://doi.org/10.2307/749477>
- Sari, I. P., Suryadi, D., Herman, T., Dahlan, J. A., & Supriyadi, E. (2024). Learning Obstacles on Fractions: a Scoping Review. *Infinity Journal*, 13(2), 377–392. <https://doi.org/10.22460/infinity.v13i2.p377-392>
- Siegler, R. S., & Pyke, A. A. (2013). Developmental and individual differences in understanding of fractions. *Developmental Psychology*, 49(10), 1994–2004. <https://doi.org/10.1037/a0031200>
- Siegler, R. S., & Thompson, C. A. (2014). Numerical landmarks are useful — except when they're not. *Journal of Experimental Child Psychology*, 120(2014), 39–58. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2013.11.014>
- Singh, P., Hoon, T. S., Nasir, N. A. M., Han, C. T., Rasid, S. M., & Hoong, J. B. Z. (2021). Obstacles faced by students in making sense of fractions. *The European Journal of Social & Behavioural Sciences*, 30(1), 34–51. <https://doi.org/10.15405/ejbsbs.287>
- Singh, P., Salim, N. A. A. B., Hoon, T. S., & Nasir, N. A. M. (2024). Exploring the relationship between students' attitudes and fraction sense proficiency across lower secondary grades. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 7(2), 210. <https://doi.org/10.24042/ijsme.v7i2.21776>
- Wulandari, D., & Amir, M. F. (2022). Analysis of Elementary School Students' Difficulties in Fraction Addition. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 13(1), 43–54. <https://doi.org/10.15294/kreano.v13i1.35275>
- Wulandari, N. P., Ekowati, D. W., Novitasari, D., Hamdani, D., & Gunawan, G. (2021). Spatial Reasoning Profile of the Students with Good Number Sense Ability. *Journal of Physics: Conference Series*, 1933(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1933/1/012077>