

No. Skripsi 040/S/PGSD-REG/A1.5.6.1/JULI/2025

**PERBEDAAN PEMAHAMAN KONSEP MATERI PECAHAN
PADA PESERTA DIDIK FASE B YANG MENGGUNAKAN
MEDIA PEMBELAJARAN MANIPULATIF VIRTUAL
DENGAN MANIPULATIF FISIK**



SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar sarjana

Oleh:

Intania Afni Zulian

2108392

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN GURU SEKOLAH DASAR
FAKULTAS ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2025**

**PERBEDAAN PEMAHAMAN KONSEP MATERI PECAHAN
PADA PESERTA DIDIK FASE B YANG MENGGUNAKAN
MEDIA PEMBELAJARAN MANIPULATIF VIRTUAL
DENGAN MANIPULATIF FISIK**

Oleh

Intania Afni Zulian

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Pendidikan Program Studi Guru Sekolah Dasar
Fakultas Ilmu Pendidikan

© Intania Afni Zulian

Universitas Pendidikan Indonesia

Juli 2025

Hak cipta dilindungi undang-undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

INTANIA AFNI ZULIAN

PERBEDAAN PEMAHAMAN KONSEP MATERI PECAHAN
PADA PESERTA DIDIK FASE B YANG MENGGUNAKAN
MEDIA PEMBELAJARAN MANIPULATIF VIRTUAL
DENGAN MANIPULATIF FISIK

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



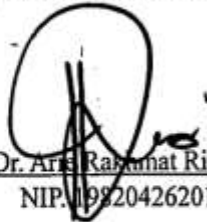
Dr. Andhin Dyas Fitriani, M. Pd.
NIP. 198507112009122006

Pembimbing II



Dr. Sendi Fauzi Giwangsa, M. Pd.
NIP. 199104072019031010

Mengetahui,
Ketua Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar



Dr. Ari Rahmat Riyadi, M. Pd.
NIP. 198204262010121005

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Intania Afni Zulian
NIM : 2108392
Program Studi : Pendidikan Guru Sekolah Dasar
Judul Karya : Perbedaan Pemahaman Konsep Materi Pecahan pada
Peserta Didik Fase B yang Menggunakan Media
Pembelajaran Manipulatif Virtual dengan Manipulatif
Fisik

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis ini merupakan hasil kerja saya sendiri. Saya menjamin bahwa seluruh isi karya ini, baik sebagian maupun keseluruhan, bukan merupakan plagiarisme dari karya orang lain, kecuali pada bagian yang telah dinyatakan dan disebutkan sumbernya dengan jelas.

Jika kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap etika akademik atau unsur plagiarisme, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku di Universitas Pendidikan Indonesia.

Bandung, Juli 2025



(Intania Afni Zulian)

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas segala Rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Perbedaan Pemahaman Konsep Materi Pecahan pada Peserta Didik yang Menggunakan Media Manipulatif Virtual dengan Manipulatif Fisik”. Skripsi ini merupakan hasil dari penelitian penulis selama masa studi dan sebagai persyaratan dalam menyelesaikan program pendidikan Strata 1 (S1) dan untuk mendapatkan gelar pada program studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar Universitas Pendidikan Indonesia.

Penulis berharap karya ini dapat bermanfaat dan menjadi kajian referensi baru untuk para pembaca. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak luput dari banyak ketidaksempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat menerima masukan dan saran yang membangun untuk menjadi refleksi dan perbaikan di masa yang akan datang. Dalam penyelesaian skripsi ini juga terdapat beberapa pihak yang turut serta memberikan bantuan, dukungan, dan motivasi kepada penulis. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah berperan penting, berikut diantaranya:

1. Bapak Dr. Arie Rakhmat Riyadi, M. Pd. Selaku Ketua Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Pendidikan Indonesia yang selalu membimbing dan menjadi tauladan bagi seluruh mahasiswa Pendidikan Guru Sekolah Dasar.
2. Ibu Dr. Andhin Dyas Fitriani, M. Pd. Selaku Dosen Pembimbing I yang senantiasa selalu memberikan bimbingan, dukungan, dan motivasi kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik,
3. Bapak Dr. Sendi Fauzi Giwangsa, M. Pd. Selaku Dosen Pembimbing II yang senantiasa selalu memberikan bimbingan, dukungan, inspirasi, dan motivasi kepada penulis sedari semester awal sampai semester akhir perkuliahan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

4. Seluruh Dosen dan Staf Akademik Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar yang memberikan ilmu bermanfaat dan motivasi selama proses perkuliahan penulis.
5. Orang tua yang amat penulis sayangi, Ibu Nurul Afiffah. Sosok yang tidak pernah berhenti memberikan doa dan restu, mendukung, mendampingi, dan menjadi *support system* terbaik. Terima kasih telah selalu berada di sisi penulis dan mengusahakan yang terbaik untuk kehidupan penulis. Ibu, panjang umur dan sehat selalu serta dilancarkan rezekinya. Semoga semua perjuangan, pengorbanan dan segala hal baik yang telah Ibu berikan, Allah balas dengan berlipat ganda.
6. Adik laki-laki penulis, Fajri Dwi yang selalu mendengar, mendukung, dan menggantikan sosok ayah dalam hidup penulis. Semoga Allah lancarkan selalu jalan menuju cita-cita dan segala hal yang sedang diusahakan. Semoga menjadi individu yang bermanfaat bagi orang lain.
7. Nenek, sosok yang senantiasa memberikan doa dan restu serta dukungan kepada penulis. Menjadi sumber semangat dan ketabahan dalam setiap langkah penulis. Terima kasih telah menjadi orang tua ke-tiga bagi penulis.
8. Kepala sekolah dan guru SDN A Kota Bandung yang telah memberikan kesempatan untuk penulis melakukan pengambilan data dan penelitian di tempat tersebut.
9. Siswa dan Siswi kelas IV SDN A Kota Bandung yang telah membantu penulis selama penelitian, semoga kelak menjadi apa yang kalian cita-citakan dan bermanfaat bagi orang lain.
10. Muthia Nurul, Endang Selly, dan Isna Soffi yang selalu menjadi penenang, mendukung, membantu, mendengar, dan berbagi banyak hal sedari awal hingga akhir perkuliahan. Segala hal sulit selama masa perkuliahan terasa lebih mudah bersama kalian. Semoga rezeki, keinginan dan rencana baik segera Allah berikan pada kalian. Sukses selalu, ya!
11. Sahabat penulis selama masa perkuliahan, Sella Sasih, Najwa Rika, Adelia Mahadewi, Nataline Sesaria, Helsa Qaira, Salwa Hikmaturidha, dan Hamba Wizaksana. Terima kasih sudah menjadi teman dan sahabat yang sangat baik

bagi penulis. Memberi dukungan, mendengar keluh kesah, menjadi orang-orang yang selalu menghibur penulis dan tak pernah henti saling menyemangati. Semoga Tuhan selalu memudahkan segala urusan kalian semua. Sukses selalu, ya!

12. Rismawati, Adinda, Revi, Mae, Sherly, Anisya, Faizal dan teman-teman lain yang melalui perjuangan skripsi bersama penulis. Semoga dipermudah segala rencana dan urusannya.
13. Teh Tiara, Teh Dwi, dan Kang Yoga. Kakak tingkat yang selalu membantu keresahan penulis selama mengerjakan skripsi. Semoga dipermudah segala rencana dan urusan kalian.
14. Teman-teman PGSD D dan angkatan 2021 yang sudah berjuang bersama selama 4 tahun perkuliahan. Selamat berjuang kembali pada kehidupan yang nyata. Semoga selalu dipermudah segala urusannya.
15. Rekan-rekan Departemen Pendidikan 2022 dan 2023, Nawaksara, dan Magaasta atas pengalaman bekerja sama dalam himpunan selama masa perkuliahan yang manfaatnya terasa hingga sekarang.
16. Seseorang yang tak kalah penting kehadirannya, terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan penulis. Berkontribusi baik tenaga, waktu, maupun materi, memberikan dukungan dan senantiasa percaya pada kemampuan penulis. Semoga Allah selalu memberikan kemudahan atas apa yang sedang diusahakan.
17. Kukut, teman yang setia menemani penulis menempuh perjalanan panjang tanpa henti setiap hari, meski pernah mogok sesekali. Tidak hanya menemani penulis ketika penyusunan skripsi, tetapi juga menemani ketika pengabdian ke desa, bahkan menemani perjalanan Kampus Mengajar. Terima kasih telah menjadi saksi bisu yang selalu kebersamai setiap langkah perjuangan penulis selama masa perkuliahan. Semoga dapat terus kebersamai perjalanan panjang penulis.
18. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan namanya satu persatu, penulis mengucapkan terima kasih telah memberikan bantuan selama proses pengerjaan skripsi ini.

19. Terakhir, kepada anak perempuan pertama dengan nama Intania Afni Zulian, terima kasih telah berusaha dan berjuang sejauh ini, bertanggung jawab untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai, tidak menyerah sesulit apapun prosesnya, menjadi yang terbaik versi dirimu sendiri. Ini baru awal dari perjalanan hidup yang sebenarnya. Masih banyak harapan dan impian yang harus diwujudkan, semoga Allah selalu memberikan kemudahan. Semangat ya, Tan!

Bandung, Juli 2025

Penulis

**PERBEDAAN PEMAHAMAN KONSEP MATERI PECAHAN
PADA PESERTA DIDIK FASE B YANG MENGGUNAKAN
MEDIA PEMBELAJARAN MANIPULATIF VIRTUAL
DENGAN MANIPULATIF FISIK**

Intania Afni Zulian

2108392

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya pemahaman konsep peserta didik dalam pembelajaran matematika, khususnya pada materi pecahan. Salah satu faktor yang menyebabkan permasalahan ini adalah terbatasnya penggunaan media pembelajaran yang bervariasi sesuai dengan karakteristik peserta didik. Pemahaman konsep merupakan salah satu kemampuan yang dibutuhkan oleh peserta didik. Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran yang dapat menunjang pengembangan pemahaman konsep tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan pemahaman konsep materi pecahan antara peserta didik fase B yang menggunakan media manipulatif virtual dengan manipulatif fisik. Metode penelitian yang digunakan adalah kuasi eksperimen dengan desain *Non-equivalent Control Group*. Populasi penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas IV di salah satu sekolah dasar di kota Bandung. Instrumen yang digunakan yaitu instrumen tes pemahaman konsep dalam bentuk soal uraian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam pemahaman konsep antara kedua kelompok secara statistik. Namun secara deskriptif, kelompok yang menggunakan media manipulatif virtual menunjukkan pemahaman konsep yang lebih baik dibandingkan kelompok yang menggunakan media manipulatif fisik. Temuan ini mengindikasikan bahwa media manipulatif virtual memiliki potensi mendukung proses pembelajaran matematika yang lebih interaktif dan sesuai dengan karakteristik peserta didik fase B.

Kata kunci: Pemahaman Konsep, Pecahan, Media Pembelajaran, Manipulatif Virtual, Manipulatif Fisik.

***DIFFERENCES IN UNDERSTANDING THE CONCEPT
OF FRACTION MATERIALS IN PHASE B STUDENTS USING
VIRTUAL MANIPULATIVE LEARNING MEDIA WITH PHYSICAL
MANIPULATIVES***

Intania Afni Zulian

2108392

ABSTRACT

This research is motivated by the low conceptual understanding of students in learning mathematics, especially in fractions. One of the factors causing this problem is the limited use of learning media that varies according to the characteristics of students. Conceptual understanding is one of the abilities needed by students. Therefore, learning media are needed that can support the development of conceptual understanding. This study aims to determine the differences in conceptual understanding of fractions between phase B students who use virtual manipulative media and physical manipulatives. The research method used is a quasi-experimental with a Non-equivalent Control Group design. The population of this study was all fourth grade students in an elementary school in the city of Bandung. The instrument used was a conceptual understanding test instrument in the form of descriptive questions. The results of the study showed that there was no statistically significant difference in conceptual understanding between the two groups. However, descriptively, the group using virtual manipulative media showed better conceptual understanding than the group using physical manipulative media. This finding indicates that virtual manipulative media has the potential to support a more interactive mathematics learning process and is in accordance with the characteristics of phase B students.

Keywords: Conceptual Understanding, Fractions, Learning Media, Virtual Manipulatives, Physical Manipulatives.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	9
1.3 Hipotesis Penelitian.....	9
1.4 Tujuan Penelitian.....	10
1.5 Manfaat Penelitian.....	10
1.6 Ruang Lingkup Penelitian	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	13
2.1 Media Pembelajaran	13
2.2 Pemahaman Konsep	19
2.3 Pembelajaran Matematika di SD	21
2.4 Pecahan.....	25
2.5 Definisi Operasional.....	26
2.6 Penelitian Relevan.....	27
2.7 Kerangka Berpikir	28
BAB III METODE PENELITIAN.....	30
3.1 Metode Penelitian.....	30
3.2 Jenis Penelitian	30
3.3 Populasi dan Sampel.....	31
3.4 Prosedur Penelitian.....	32
3.5 Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian	33
3.6 Uji Coba Instrumen Penelitian	34

3.7 Prosedur Analisis Data	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Hasil Penelitian.....	40
4.1.1 Gambaran Awal Pemahaman Konsep Materi Pecahan Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen	41
4.1.2 Gambaran Akhir Pemahaman Konsep Materi Pecahan Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen	45
4.1.3 Peningkatan Pemahaman Konsep Materi Pecahan Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen	49
4.2 Pembahasan	50
4.2.1 Gambaran Awal Pemahaman Konsep Materi Pecahan Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen	50
4.2.2 Gambaran Akhir Pemahaman Konsep Materi Pecahan Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen	51
4.2.3 Peningkatan Pemahaman Konsep Materi Pecahan pada Peserta Didik Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol Setelah Perlakuan.	52
4.3 Keterbatasan Penelitian	60
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	61
5.1 Simpulan.....	61
5.2 Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN	72

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Capaian Pembelajaran Matematika Fase B.....	26
Tabel 3.1 <i>Non-equivalent Control Group Design</i>	30
Tabel 3.2 Kriteria Tingkat Validitas Instrumen	35
Tabel 3.3 Hasil Uji Validitas Instrumen	35
Tabel 3.4 Kriteria Tingkat Reliabilitas Instrumen	36
Tabel 3.5 Hasil Uji Reliabilitas Instrumen.....	36
Tabel 3.6 Kriteria N – Gain.....	39
Tabel 4.1 Deskripsi Data Pemahaman Konsep Materi Pecahan.....	40
Tabel 4.2 Hasil Pre-test Pemahaman Konsep Materi Pecahan	41
Tabel 4.3 Hasil Uji Normalitas Data <i>Pre-test</i>	42
Tabel 4.4 Hasil Uji Homogenitas Data <i>Pre-test</i>	43
Tabel 4.5 Hasil Uji Perbedaan Rerata <i>Pre-test</i>	40
Tabel 4.6 Hasil Post-test Pemahaman Konsep Materi Pecahan.....	42
Tabel 4.7 Hasil Uji Normalitas <i>Post-test</i>	43
Tabel 4.8 Hasil Ranks Uji Nonparametrik <i>Post-test</i>	43
Tabel 4.9 Hasil Statistik Uji Nonparametrik <i>Post-test</i>	44
Tabel 4.10 Hasil Uji Normalitas <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> Kelas Kontrol	45
Tabel 4.11 Hasil Uji Perbedaan Rerata Pre-test dan Post-test Kelas Kontrol.....	50
Tabel 4.12 Hasil Uji N – Gain Kelas Kontrol.....	51
Tabel 4.13 Hasil Uji Normalitas <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> Kelas Eksperimen.....	51
Tabel 4.14 Hasil Uji Nonparametrik <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i>	52
Tabel 4.15 Hasil Uji N-Gain Kelas Eksperimen.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Dokumentasi Hasil Pekerjaan Peserta Didik pada Materi Pecahan....	4
Gambar 1.2 Dokumentasi Hasil Pekerjaan Peserta Didik pada Materi Pecahan.....	4
Gambar 1.3 Dokumentasi Hasil Soal pada Studi Pendahuluan.....	5
Gambar 2.1 Kerangka Berpikir	29
Gambar 4.1 Diagram Awal Skor Indikator Pemahaman Konsep	45
Gambar 4.2 Diagram Akhir Skor Indikator Pemahaman Konsep.....	48
Gambar 4.3 Diagram Peningkatan Pemahaman Konsep	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. SK Pengangkatan Dosen Pembimbing	73
Lampiran 2. Surat Izin Penelitian.....	75
Lampiran 3. Hasil Observasi Studi Pendahuluan	76
Lampiran 4. Hasil Wawancara	79
Lampiran 5. Modul Ajar Kelas Kontrol	81
Lampiran 6. Modul Ajar Kelas Eksperimen.....	89
Lampiran 7. LKPD Kelas Kontrol.....	96
Lampiran 8. LKPD Kelas Eksperimen	97
Lampiran 9. Media Pembelajaran Manipulatif Virtual	98
Lampiran 10. Media Pembelajaran Manipulatif Fisik.....	99
Lampiran 11. Kisi-Kisi Instrumen.....	100
Lampiran 12. Pedoman Pemberian Skor	102
Lampiran 13. Instrumen Observasi Partisipatif.....	104
Lampiran 14. Instrumen Soal Tes	105
Lampiran 15. Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen	107
Lampiran 16. Hasil Skor <i>Pre-test</i> Pemahaman Konsep	108
Lampiran 17. Hasil Skor <i>Post-test</i> Pemahaman Konsep.....	109
Lampiran 18. Jawaban <i>Pre-test</i> Pemahaman Konsep Kelas Kontrol.....	110
Lampiran 19. Jawaban <i>Pre-test</i> Pemahaman Konsep Kelas Eksperimen	111
Lampiran 20. Jawaban <i>Post-test</i> Kelas Kontrol	112
Lampiran 21. Jawaban <i>Post-test</i> Kelas Eksperimen.....	113
Lampiran 22. Hasil Skor N-Gain Kelas Kontrol	114
Lampiran 23. Hasil Skor N-Gain Kelas Eksperimen	115
Lampiran 24. Lembar Jawaban Peserta Didik.....	116
Lampiran 25. Hasil Observasi Partisipatif.....	117
Lampiran 26. Dokumentasi Kelas Eksperimen	121
Lampiran 27. Dokumentasi Kelas Kontrol.....	122
Lampiran 28. Kartu Bimbingan.....	123
Lampiran 29. Lembar Perbaikan Skripsi.....	124
Lampiran 30. Riwayat Hidup	125

DAFTAR PUSTAKA

- Abrate, M. (2024). An Active Learning Activity for the Construction of a Finite-Field Slide Rule for Undergraduate Students. *Mathematics Enthusiast*, 21(1–2), 88–98. <https://doi.org/10.54870/1551-3440.1619>
- Afif, A., & Rohman, M. (2023). Media dalam Kehidupan Masyarakat. *Indo-MathEdu Intellectuals Journal*, 4(3), 2976–2985. <https://doi.org/10.54373/imeij.v4i3.508>
- Aji, T., & Hamid, A. (2023). Urgensi Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi. *Inspiratif Pendidikan*, 12(1), 69–77. <https://doi.org/10.24252/ip.v12i1.37347>
- Aledya, V. (2019). Pada Siswa. *Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Pada Siswa*, 2(May), 0–7.
- Amalia, R., & Sofiyan, S. (2018). Virtual Manipulatives pada Pembelajaran Matematika. *Jurnal Dimensi Matematika*, 1(02), 6-18.
- Amir, A. (2014). Pembelajaran matematika SD dengan menggunakan media manipulatif. In *Forum Paedagogik* (Vol. 6, No. 01). IAIN Padangsidimpuan
- Anderson-Pence, K. L. (2020). Virtual manipulatives: Making effective instructional choices. *Colorado Mathematics Teacher*, 53(1), 3.
- Arsyad, S. N., Tangkin, W. P., Sumartono, S., & Astuti, B. (2024). Implications of bruner's cognitive theory on elementary school education in the 21st century. *Klasikal: Journal of Education, Language Teaching and Science*, 6(3), 697–704. <https://doi.org/10.52208/klasikal.v6i3.1225>
- Azis, N. M., Azkiya, N., & Meldi, N. F. (2023). Implementasi Teknologi dalam Pembelajaran Matematika Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *Gammath: Jurnal Ilmiah Program Studi Pendidikan Matematika*, 8(2), 94-106.
- Bouck, E., Long, H., & Bae, Y. (2023). Exploring the Virtual-Representational-Abstract Instructional Sequence Across the Learning Stages for Struggling Students. *Behavior Modification*, 47(3), 590–614. <https://doi.org/10.1177/01454455221129998>
- Byrne, E. M., Jensen, H., Thomsen, B. S., & Ramchandani, P. G. (2023). Educational interventions involving physical manipulatives for improving children's learning and development: A scoping review. *Review of Education*, 11(2), 1–42. <https://doi.org/10.1002/rev3.3400>

- Delis, I., & Wibowo, E. W. (2020). Efektivitas penggunaan media manipulatif mika transparan terhadap hasil belajar matematika materi pecahan. *Ibtida'i: Jurnal Kependidikan Dasar*, 7(1), 19-36.
- Diana, P., Marethi, I., & Pamungkas, A. S. (2020). Kemampuan pemahaman konsep matematis siswa: ditinjau dari kategori kecemasan matematik. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 4(1), 24-32.
- Effendi, K. N. S. (2017). PEMAHAMAN KONSEP SISWA KELAS VIII PADA MATERI KUBUS DAN BALOK: Pemahaman: Kubus: Balok. *Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*, 2(2), 10-17.
- Esmailzadeh, N. (2019). A Comparison of Five Bootstrap and Non-Bootstrap Levene-Type Tests of Homogeneity of Variances. *Iranian Journal of Science and Technology, Transaction A: Science*, 43(3), 979–989. <https://doi.org/10.1007/s40995-018-0485-0>
- Flores, E. P., Rogoski, B. D. N., & Nolasco, A. C. G. (2020). Comprensión Narrativa: análisis del concepto y una propuesta metodológica. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 36, e3635.
- Giardini, E. (2016). Mathematical Learning with a Purpose. *Journal of Student Engagement: Education Matters*, 6(1), 13–18. <http://ro.uow.edu.au/jseemhttp://ro.uow.edu.au/jseem/vol6/iss1/3>
- Hakim, L. L., Alghadari, F., & Widodo, S. A. (2019). Virtual manipulatives media in mathematical abstraction. *Journal of Physics: Conference Series*, 1315(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1315/1/012017>
- Handayani, H. (2015). Pengaruh Pembelajaran Kontekstual Terhadap Kemampuan Pemahaman Dan Representasi Matematis Siswa Sekolah Dasar. *Didaktik : Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 1(1), 142–149. <https://doi.org/10.36989/didaktik.v1i1.20>
- Hastjarjo, T. D. (2019). Rancangan eksperimen-kuasi. *Buletin psikologi*, 27(2), 187-203.
- Hatip, A., & Setiawan, W. (2021). Teori kognitif bruner dalam pembelajaran matematika. *PHI: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 87-97.
- Heale, R., & Twycross, A. (2015). Validity and reliability in quantitative studies. *Evidence-Based Nursing*, 18(3), 66–67. <https://doi.org/10.1136/eb-2015-102129>
- Hidayati, V. R., Wulandari, N. P., Maulyda, M. A., Erfan, M., & Rosyidah, A. N. K. (2020). Literasi matematika calon guru sekolah dasar dalam

- menyelesaikan masalah PISA konten shape and space. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 3(3), 185-194.
- Hossan, D., Dato' Mansor, Z., & Jaharuddin, N. S. (2023). Research Population and Sampling in Quantitative Study. *International Journal of Business and Technopreneurship (IJBT)*, 13(3), 209–222. <https://doi.org/10.58915/ijbt.v13i3.263>
- Huda, S. T., & Susdarwono, E. T. (2023). Hubungan antara teori perkembangan kognitif Piaget dan teori belajar Bruner. *Jurnal Muassis Pendidikan Dasar*, 2(1), 54-66.
- I'zaati, L., Irawan, W. H., & Abdussakir, A. (2024). Konsep Pembelajaran Matematika di Kelas 1 Sekolah Dasar. *Indo-MathEdu Intellectuals Journal*, 5(3), 3742–3747. <https://doi.org/10.54373/imeij.v5i3.1349>
- Indarwati, F. (2019). Hambatan dalam pembelajaran matematika. *Simposium Nasional Ilmiah & Call for Paper Unindra (Simponi)*, 1(1), 62-69.
- Justo, E., Delgado, A., Llorente-Cejudo, C., Aguilar, R., & Cabero-Almenara, J. (2022). The effectiveness of physical and virtual manipulatives on learning and motivation in structural engineering. *Journal of Engineering Education*, 111(4), 813–851. <https://doi.org/10.1002/jee.20482>
- Kesumawati, N. (2008). Pemahaman konsep matematik dalam pembelajaran matematika. *Semnas Matematika dan Pendidikan Matematika*, 2(3), 231-234.
- Khismawati, H. M., Hidayati, S., & Jayanti, D. D. (2017). Analisis Kesulitan Siswa dalam Memahami Materi Pecahan Campuran Kelas V Sekolah Dasar. *Universitas Muhammadiyah Sidoarjo*.
- Kumbar, S., Pursnani, V. K., Patil, A. T., Paranna, S., Bhurke, R. R., & Prakash, A. (2023). Evaluate the Perspective of the Concrete Operational Stage of Piaget's Theory and Its Correlation with Tell–Show–Do: A Comparative Study. *Journal of Scientific Dentistry*, 13(2), 41-44.
- Lafromboise, L. (2024). *POWER COMPARISON OF TESTS FOR NORMALITY AND RECOMMENDED TEST ORDERS FOR MANUFACTURING ORGANIZATIONS*. 19(June), 40–56.
- Lazonder, A. W., & Ehrenhard, S. (2014). Relative effectiveness of physical and virtual manipulatives for conceptual change in science: How falling objects fall. *Journal of Computer Assisted Learning*, 30(2), 110–120. <https://doi.org/10.1111/jcal.12024>

- Leacock, T. L., & Nesbit, J. C. (2007) A framework for Evaluating the Quality of Multimedia Learning Resources. *Educational Technology & Society*, 10(2), 44-59.
- Lutfi, J. S., & Dasari, D. (2024). Research trends on learning mathematics with the CPA (Concrete-Pictorial-Abstract) approach. *Prisma*, 13(1), 103-112.
- Malik, M., & Parveen, N. (2015). Intrinsic Motivation of the High and Low Academic Achievers. *American Journal of Educational Research*, 3(11), 1481–1483. <https://doi.org/10.12691/EDUCATION-3-11-20>
- Marinda, L. (2020). Teori perkembangan kognitif jean piaget dan problematikanya pada anak usia sekolah dasar. 13(1), 116–152. <https://doi.org/10.35719/ANNISA.V13I1.26>
- Mavika, V., & Trisno, B. (2023). Pemanfaatan Media Infokus Pada Pembelajaran Pai Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Di Smpn 2 Ampek Angkek. *Indonesian Research Journal on Education: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(1), 779–784.
- Mawaddah, S., & Maryanti, R. (2016). Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa SMP dalam Pembelajaran Menggunakan Model Penemuan Terbimbing (Discovery Learning). *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 76–85. <https://doi.org/10.20527/edumat.v4i1.2292>
- Meilawati, D. F. (2020). Analisis Pemahaman Konsep Matematis Siswa Kelas 4 Sekolah Dasar. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan* (Vol. 2, pp. 158-166).
- Mejia, J. A., Goodridge, W. H., Call, B. J., & Wood, S. D. (2016). Manipulatives in engineering statics: Supplementing analytical techniques with physical models. In *2016 ASEE Annual Conference & Exposition*.
- Menrisal. (2022). Digital Learning Media: Review. *Journal of Digital Learning and Distance Education*, 1(4), 131–139. <https://doi.org/10.56778/jdlde.v1i4.32>
- Muntheawati, N. (2024). *Penggunaan Media Kartu Pecahan Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Siswa Sekolah Dasar Materi Pecahan*. 2(8), 376–383.
- Murniati, C. T., Sanjaya, R., & BLAIR, K. (2017). Integrating Technology for Collaborative Learning and Knowledge Sharing: Its Implications for Undergraduate Education.

- Nartova, A. V., Mashukov, M. Y., Astakhov, R. R., Kudinov, V. Y., Matveev, A. V., & Okunev, A. G. (2022). Particle recognition on transmission electron microscopy images using computer vision and deep learning for catalytic applications. *Catalysts*, 12(2), 135.
- Ni'matuzahroh, S. P. M. S., & Prasetyaningrum, S. (2018). *Observasi: teori dan aplikasi dalam psikologi* (Vol. 1). UMMPress.
- Nurhayanti, H., Hendar, H., & Kusmawati, R. (2022). Model Realistic Mathematic Education Dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Pada Materi Pecahan. *Jurnal Tahsinia*, 3(2), 156–166. <https://doi.org/10.57171/jt.v3i2.334>
- Oymak, O., & Ogan-Bekiroglu, F. (2021). Comparison of Students' Learning and Attitudes in Physical versus Virtual Manipulatives Using Inquiry-Based Instruction. *IAFOR Journal of Education*, 9(4), 23-42.
- Paek, H. J., Hove, T., Jung, Y., & Cole, R. T. (2013). Engagement across three social media platforms: An exploratory study of a cause-related PR campaign. *Public Relations Review*, 39(5), 526-533.
- Park, J., Bryant, D. P., & Shin, M. (2022). Effects of interventions using virtual manipulatives for students with learning disabilities: A synthesis of single-case research. *Journal of learning disabilities*, 55(4), 325-337.
- Peltier, C., & Vannest, K. J. (2018). Using the concrete representational abstract (CRA) instructional framework for mathematics with students with emotional and behavioral disorders. *Preventing School Failure*, 62(2), 73–82. <https://doi.org/10.1080/1045988X.2017.1354809>
- Pradipta, D. A. (2018). Pengaruh minat belajar dan komunikasi matematis terhadap pemahaman konsep matematika. *EKUIVALEN-Pendidikan Matematika*, 31(1), 66-71.
- Prayitno, B. A. (2010). Potensi pembelajaran Kooperatif dalam Memberdayakan Prestasi Belajar Siswa Under Achievment (Upaya Mensejajarkan Prestasi Belajar Siswa Akademik Bawah dengan Siswa Akademik Atas). In *Prosiding Seminar Biologi* (Vol. 7, No. 1).
- Priatna, T. (2017). *Prosedur penelitian pendidikan*. Bandung: CV. Insan Mandiri.
- Pujiati, P., Kanzunnudin, M., & Wanabuliandari, S. (2018). Analisis Pemahaman Konsep Matematis Siswa Kelas IV SDN 3 Gemulung Pada Materi Pecahan. *ANARGYA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 1(1), 37–41. <https://doi.org/10.24176/anargya.v1i1.2278>

- Putri, H. E., Misnarti, M., & Saptini, R. D. (2018). Influence of concrete-pictorial-abstract (cpa) approach towards the enhancement of mathematical connection ability of elementary school students. *EduHumaniora: Jurnal Pendidikan Dasar Kampus Cibiru*, 10(2), 61-71.
- Rachmania, R., & Darwis, W. (2021). Kontribusi Manipulatif Berbasis Aplikasi terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Siswa Anak Berkebutuhan Khusus (ABK) Tunarungu. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 9(2), 128–135. <https://doi.org/10.21831/jpms.v9i2.35131>
- Rasila, A., Malinen, J., & Tiitu, H. (2015). On automatic assessment and conceptual understanding. *Teaching Mathematics and Its Applications*, 34(3), 149–159. <https://doi.org/10.1093/teamat/hrv013>
- Risqilah, R. (2015). Pengaruh Kemandirian Belajar dan Motivasi Belajar Melalui Model Examples Non Examples terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Materi Kubus dan Balok di MTs. Gondang Wonopringgo. *Delta: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 3(2), 58-64.
- Rumahlatu, D., Sangur, K., & Liline, S. (2020). The effect of complex instruction team product (CITP) learning model on increase student's skills. *International Journal of Instruction*, 13(1), 587–606. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13138a>
- Ruseffendi. (2014). Perkembangan Pendidikan Matematika. *Hakikat Matematika*, 1–40. https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:Y3UnL1bBd1AJ:scholar.google.com/+Hakikat+Matematika+PENDAHULUAN+Prof.+H.E.T.+Ruseffendi&hl=id&as_sdt=0,5
- Sarama, J., & Clements, D. H. (2016). *Physical and Virtual Manipulatives: What Is “Concrete”?* 71–93. https://doi.org/10.1007/978-3-319-32718-1_4
- Sari, R. H. (2024). Penyuluhan Penggunaan Media Pembelajaran Calistung untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa. *PRAXIS: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(3), 58–65. <https://doi.org/10.47776/praxis.v2i3.1020>
- Sari, Y. L. (2023). Penggunaan Metode Bermain dengan Bantuan Media Manipulatif pada Pembelajaran Matematika Kelas II SDIT Al-Qiswah Kota Bengkulu (Doctoral dissertation, UIN Fatmawati Sukarno Bengkulu).

- Satsangi, R., & Raines, A. R. (2023). Examining virtual manipulatives for teaching computations with fractions to children with mathematics difficulty. *Journal of Learning Disabilities*, 56(4), 295-309.
- Setyaningsih, E. (2023). Perkembangan Multimedia Digital dan Pembelajaran. *Indonesian Journal of Learning and Instructional Innovation*, 1(01), 34–48. <https://doi.org/10.20961/ijolii.v1i01.920>
- Shoimah, R. N. (2020). Penggunaan Media Pembelajaran Konkrit Untuk Meningkatkan Aktifitas Belajar Dan Pemahaman Konsep Pecahan Mata Pelajaran Matematika Siswa Kelas Iii Mi Ma'Arif Nu Sukodadi-Lamongan. *MIDA: Jurnal Pendidikan Dasar Islam*, 3(1), 1–18. <https://doi.org/10.52166/mida.v3i1.1836>
- Siregar, S. (2017). Metode Penelitian Kuantitatif Dilengkapi Dengan Perbandingan Perhitungan Manual dan SPSS. Jakarta: Penerbit Kencana
- Son, A. L. (2019). Instrumentasi kemampuan pemecahan masalah matematis: analisis reliabilitas, validitas, tingkat kesukaran dan daya beda butir soal. *Gema wiralodra*, 10(1), 41-52.
- Sondore, A., Krastiņa, E., Daugulis, P., & Drelinga, E. (2016, May). PAMATJĒDZIENU IZPRATNE SKOLAS MATEMĀTIKAS KOMPETENČU APGUVĒ Understanding of Basic Concepts for Mastering competences of School Mathematics. In *Proceedings of the International Scientific Conference. Volume II* (Vol. 330, p. 342).
- Soto, M. (2015). Elementary Students' Mathematical Explanations and Attention to Audience With Screencasts. *Journal of Research on Technology in Education*, 47(4), 242–258. <https://doi.org/10.1080/15391523.2015.1078190>
- Surani, S., Darmawangsa, A., & Ardi, A. (2024). Shaping Future Leaders: Exploring Challenges and Strategies in Character Education at Madrasah Tsanawiyah. *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan*, 16(3), 3537-3547.
- Susilowati, S. (2014). Penggunaan Media Manipulatif Untuk Meningkatkan Kemampuan Mengenal Konsep Bilangan Pada Anak Usia Dini. *Jurnal EMPOWERMENT* , 4(2252), . 2252-4738.
- Sutirta, E. (2023). Peningkatan Hasil Belajar Menulis Puisi dengan Teknik Model Definisi Media Gambar Siswa Kelas VIIIF SMPN 1 Mataram Tahun 2008/2009. *Kopula: Jurnal Bahasa, Sastra, Dan Pendidikan*, 5(1), 25-35.
- Sutrisno, H., & Kharisudin, I. (2020). Problem solving ability with mathematical modeling strategy in term of mathematics self-efficacy on

- Generative Learning Model. *Unnes Journal of Mathematics Education*, 9(1), 43–52. <https://doi.org/10.15294/ujme.v9i1.35674>
- Tamba, T. M., Maharani, E. D., Bintang, R., Sitepu, A. M., & Yunita, S. (2024). Media dan Teknologi Pembelajaran PPKn Dalam Memenuhi Tujuan dan Fungsi Pendidikan Kewarganegaraan. *IJEDR: Indonesian Journal of Education and Development Research*, 2(2), 1024–1027. <https://doi.org/10.57235/ijedr.v2i2.2472>
- Taufikurrahman, N. (2021). Research & Learning in Faculty of Education Penggunaan Media Pembelajaran Papan Pecahan untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Pada Siswa Sekolah Dasar. *JPdK*, 3.
- Touretzky, D. S. (2014). Teaching kodu with physical manipulatives. *ACM Inroads*, 5(4), 44–51. <https://doi.org/10.1145/2684721.2684732>
- Turner, D. P. (2020). Sampling Methods in Research Design. Headache: The Journal of Head & Face Pain, 60(1).
- Ulfalu'luilmaknun, U., Salsabila, N. H., & Tyaningsih, R. Y. (2022). Faktor-Faktor Afektif Yang Mempengaruhi Pemahaman Konsep Matematika Siswa Sekolah Menengah. *Mathematics Education And Application Journal (META)*, 3(2), 17–24. <https://doi.org/10.35334/meta.v3i2.2398>
- Ulyani, O., & Qohar, A. (2021, March). Development of manipulative media to improve students' motivation and learning outcomes on the trigonometry topic. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2330, No. 1). AIP Publishing.
- Unaenah, E., & Sumantri, M. S. (2019). Analisis Pemahaman Konsep Matematis Siswa Kelas 5 Sekolah Dasar Pada Materi Pecahan. *Jurnal Basicedu*, 3(1), 106–111. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v3i1.78>
- Wahyudi, D., Nugraha, A., & Syaflita, D. (2023). Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Menggunakan Media Benda Konkret pada Materi Pecahan Senilai di Kelas IV SDN 2 Kersaratu. *Indonesian Journal of Integrated Science and Learning*, 1(1), 31-39.
- Wang, J., Wang, C., & Wu, F. (2020). Comparations between Physical and Virtual Manipulatives in Collaborative Inquiry. *Proceedings - 2020 International Symposium on Educational Technology, ISET 2020*, 175–179. <https://doi.org/10.1109/ISET49818.2020.00046>
- Wiryanto, W., & Veronica, A. R. (2024). Pelatihan Penerapan Pembelajaran Berdiferensiasi Berbantuan Media Online Virtual Manipulative | Mathematical Modelling bagi Guru Sekolah Dasar

- Kecamatan Tegaldlimo-Banyuwangi. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 9(2), 527–533. <https://doi.org/10.30653/jppm.v9i2.778>
- Wulandari, A., & Yuliandari, R. N. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Puzzle Lingkaran untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Pecahan pada Siswa Sekolah Dasar. *JEID: Journal of Educational Integration* <https://embada.com/index.php/jeid/article/view/158>
- Yasa, L. N., Arief, Z. A., & Herawati, H. (2023). *Pembelajaran Matematika Berbasis Concrete Pictorial Abstract*. Kab. Bandung: Widina Media Utama.
- Yuliyanto, A., Putri, H. E., & Rahayu, P. (2019). Peningkatan hasil belajar siswa SD melalui pendekatan concrete-pictorial-abstract (CPA). *Metodik Didaktik: Jurnal Pendidikan Ke-SD-an*, 14(2).
- Yusof, J., & Lusin, S. (2013). The role of manipulatives in enhancing pupils' understanding on fraction concepts. *International Journal for Infonomics (IJI)*, 6(4), 750-755.
- Yusuf, M. (2021). *Metode penelitian kuantitatif*. Penerbit Eureka.
- Zuliana, E. (2017). Nilai-nilai karakter dalam pembelajaran bahasa Arab:(Studi pada Madrasah Aliyah Negeri I Sragen Jawa Tengah). *An Nabighoh*, 19(1), 127-156.