

**PENGARUH MEDIA PHET (*PHYSICS EDUCATION TECHNOLOGY*)
TERHADAP PENGUASAAN MATERI PECAHAN PADA SISWA TUNAGRAHITA
RINGAN KELAS VI DI SLB NEGERI 1 LOMBOK TENGAH**

Wahyu Qodarros Madi¹, Luqman Hidayat²

^{1,2}PLB FKIP Universitas PGRI Yogyakarta

¹wahyuqodarrosyadi@gmail.com, ²luqman@upy.ac.id

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of the use of PhET (Physics Education Technology) media on the ability to understand fraction material in grade VI students with mild intellectual disabilities at SLB Negeri 1 Central Lombok. This study uses a quantitative approach with a one-group pretest-posttest design, with five students with mild intellectual disabilities as research subjects. The data collection technique uses a fraction material comprehension ability test, while data analysis is carried out using the nonparametric Wilcoxon Signed Rank Test. The results of the study show an increase in the ability to understand fraction material after being given treatment using PhET media, which is indicated by an average pretest value of 32.00 and an increase to 88.80 in the posttest. The results of the Wilcoxon test show an Asymp. signed value. (2-tailed) of 0.041, which is smaller than the significance level of 0.05, so that H_0 is rejected and H_a is accepted. Thus, it can be concluded that the use of PhET media has a significant effect on the ability to understand fraction material in students with mild mental retardation, because PhET media is able to present abstract fraction concepts in a more concrete, visual, and easy to understand way.

Keywords: PhET, fractions, mild intellectual disability

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan media PhET (*Physics Education Technology*) terhadap kemampuan memahami materi pecahan pada siswa tunagrahita ringan kelas VI di SLB Negeri 1 Lombok Tengah. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain pretest–posttest satu kelompok, dengan subjek penelitian sebanyak lima siswa tunagrahita ringan. Teknik pengumpulan data menggunakan tes kemampuan pemahaman materi pecahan, sedangkan analisis data dilakukan menggunakan uji statistik nonparametrik *Wilcoxon Signed Rank Test*. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan kemampuan pemahaman materi pecahan setelah diberikan perlakuan menggunakan media PhET, yang ditunjukkan oleh nilai rata-rata *pretest* sebesar 32,00 dan meningkat menjadi 88,80 pada *posttest*. Hasil uji *Wilcoxon* menunjukkan nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* sebesar 0,041, yang lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05, sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan media PhET berpengaruh secara signifikan terhadap

kemampuan memahami materi pecahan pada siswa tunagrahita ringan, karena media PhET mampu menyajikan konsep pecahan yang bersifat abstrak menjadi lebih konkret, visual, dan mudah dipahami.

Kata Kunci : PhET, pecahan, tunagrahita ringan

A. Pendahuluan

Pendidikan merupakan kebutuhan dasar bagi setiap individu, tanpa terkecuali bagi mereka yang memiliki keterbatasan dalam kemampuan (difabel), seperti yang tercantum dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 pasal 5, yang menyatakan bahwa warga negara yang memiliki kelainan fisik, emosional, mental, intelektual, dan/atau sosial berhak memperoleh pendidikan khusus, yang dikenal sebagai pendidikan luar biasa. Pendidikan luar biasa ini diselenggarakan untuk peserta didik yang memiliki kekurangan fisik (difabel), seperti tunanetra, tunarungu, tunadaksa, atau kekurangan mental (tunagrahita). Anak dengan keterbatasan fisik maupun mental digolongkan ke dalam Anak Berkebutuhan Khusus (ABK), yang memerlukan pendidikan di Sekolah Luar Biasa (SLB) agar dapat berkembang dan mempersiapkan diri untuk kehidupan yang mandiri di masa depan.

Keterbatasan yang dimiliki oleh setiap anak berkebutuhan khusus (ABK) sering kali memengaruhi proses akademik mereka, khususnya dalam beradaptasi dengan lingkungan sekolah yang mungkin sangat berbeda dengan sekolah pada umumnya. Karena itu, penting untuk menyediakan sekolah yang mampu mendukung kegiatan akademik mereka sesuai dengan keterbatasan yang ada. ABK memerlukan layanan pendidikan yang spesifik dan disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing, termasuk pemilihan media dan metode pembelajaran yang tepat.

Salah satu jenis keterbatasan yang sering dijumpai pada ABK adalah keterbelakangan mental atau tunagrahita. Menurut (Suryani & Jannah, 2022), anak tunagrahita memiliki kemampuan intelektual yang jauh di bawah rata-rata. Kondisi tersebut menyebabkan mereka kesulitan dalam memahami norma-norma yang berlaku dalam masyarakat serta dalam mempelajari

hal-hal baru, termasuk materi pelajaran yang diajarkan di sekolah. Dengan keterbatasan ini, anak tunagrahita sering kali mengalami hambatan untuk memahami materi pelajaran, terutama pada pelajaran yang bersifat abstrak seperti matematika.

Sekolah Dasar Luar Biasa (SDLB) sebagai lembaga pendidikan yang dirancang khusus bagi ABK memberikan perhatian dan pengajaran yang disesuaikan dengan karakteristik siswa. Dalam pembelajaran matematika, materi disusun lebih sederhana dengan penyesuaian metode dan media pembelajaran. Hal ini penting karena matematika berperan besar dalam kehidupan sehari-hari dan menjadi dasar dalam pemecahan berbagai masalah praktis. NCTM (National Council of Teachers of Mathematics, 2020) menyatakan bahwa pembelajaran matematika membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah yang penting dalam berbagai aspek kehidupan. (Boaler, 2016) juga menegaskan bahwa pemahaman matematika, termasuk topik pecahan, sangat berperan dalam membantu siswa

memahami konsep kuantitatif serta menerapkannya dalam konteks nyata.

Pecahan merupakan salah satu konsep dasar dalam matematika yang sering kali dianggap sulit oleh sebagian besar siswa, termasuk siswa dengan kebutuhan khusus. Secara umum, pecahan merupakan bilangan yang menunjukkan bagian dari keseluruhan atau rasio antara dua angka. Dalam pendidikan dasar, pemahaman terhadap pecahan sangat penting karena menjadi dasar bagi pembelajaran matematika yang lebih lanjut, seperti desimal, persen, dan konsep lainnya. Namun, banyak siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep pecahan, terutama dalam hal mengidentifikasi, membandingkan, dan menyederhanakan pecahan (Arianti, 2016). Kesulitan ini lebih terasa pada anak berkebutuhan khusus (ABK), terutama mereka yang memiliki keterbatasan kognitif seperti tunagrahita, karena mereka sering kali kesulitan dalam menghubungkan antara konsep teori dengan aplikasi praktis dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan hasil pengamatan di sekolah, masih terdapat beberapa masalah dalam pembelajaran matematika, khususnya pada materi

pecahan. Banyak siswa yang belum memahami konsep pecahan dengan baik. Sebagian siswa masih bingung membedakan antara pembilang dan penyebut, serta mengalami kesulitan ketika diminta membandingkan atau menghitung pecahan. Hal ini membuat siswa sering melakukan kesalahan saat mengerjakan soal yang berkaitan dengan pecahan. Selain itu, siswa juga merasa bahwa materi pecahan cukup sulit karena bersifat abstrak dan tidak mudah dibayangkan. Kurangnya penggunaan media pembelajaran yang menarik juga membuat siswa kurang tertarik mengikuti pembelajaran matematika. Akibatnya, pemahaman siswa terhadap materi pecahan menjadi kurang optimal. Untuk menghadapi tantangan tersebut, pendidik perlu memilih strategi yang tepat dalam mengajarkan materi pecahan. Penggunaan media pembelajaran yang kreatif dan menarik, seperti infografis atau permainan edukasi, tidak hanya membuat proses belajar lebih menyenangkan, tetapi juga membantu siswa ABK mengatasi kesulitan dalam memahami konsep pecahan secara lebih efektif. Seiring perkembangan teknologi, media pembelajaran digital seperti aplikasi

desain grafis atau game edukasi semakin diakui sebagai sarana yang efektif dalam mendukung pembelajaran, terutama dalam konteks pendidikan inklusif bagi ABK (Sani, 2020).

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk meneliti lebih lanjut tentang “Pengaruh Media PHET (*Physics Education Technology*) terhadap penguasaan Materi Pecahan pada Siswa Tunagrahita Ringan Kelas VI di SLB Negeri 1 Lombok Tengah”, dengan harapan penelitian ini dapat memberikan wawasan baru mengenai metode pembelajaran yang lebih efektif bagi ABK, khususnya dalam memahami konsep matematika yang sulit dipahami tanpa dukungan media yang sesuai.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SLB Negeri 1 Lombok Tengah yang berlokasi di jalan Basuki Rahmat, Praya, Kec. Praya. Kabupaten Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat., kelas VI SDLB dengan waktu penelitian dilakukan pada semester genap tahun ajaran 2024/2025. Jenis pendekatan yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif. Desain penelitian ini menggunakan metode

penelitian eksperimen. Pemilihan metode pada penelitian ini didasarkan pada tujuan peneliti untuk mengetahui secara pasti pengaruh Media Pembelajaran PhET dalam materi pecahan matematika pada siswa tunagrahita ringan kelas VI SDLB di SLBN 1 Lombok Tengah.

Metode Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Metode eksperimen bertujuan untuk menguji pengaruh suatu variabel terhadap variabel lain atau menguji bagaimana hubungan sebab akibat antara variabel satu dengan variabel yang lainnya. Penelitian eksperimen dalam pembelajaran merupakan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya akibat dari suatu perlakuan kegiatan pembelajaran dengan pendekatan metode, strategi, atau media tertentu (Safitri et al., 2019).

Desain penelitian eksperimen yang digunakan pada penelitian ini yaitu *Pre-experimental* dengan bentuk "*one group pre-test post-test design*". Yaitu sebuah eksperimen yang dilakukan pada suatu kelompok tanpa adanya kelompok kontrol ataupun kelompok pembimbing. Penelitian ini menggunakan rancangan melalui tes

sebelum pemberian perlakuan (O₂) sehingga dapat dilakukan perbandingan antara O₁ dan O₂ untuk mengetahui efektifitas perlakuan X.

Peneliti menggunakan desain ini karena ingin memberikan treatment (perlakuan) kelompok yang sama dan diukur sebanyak tiga kali, yang dimana pada tahap awal sebelum diberikan treatment (perlakuan) terlebih dahulu akan diberikan pre-test (tes awal) kemudian setelah treatment (perlakuan) dilaksanakan selama tiga kali pertemuan maka selanjutnya akan diberikan post- test (tes akhir) untuk memperoleh hasil perlakuan yang lebih akurat dengan membandingkan keadaan sebelum dan sesudah diberikan treatment (perlakuan).

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas VI SDLB di SLBN 1 Lombok Tengah. Kelas ini terdiri dari 5 siswa. Teknik sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik sampel jenuh, dimana teknik sampel jenuh ini mengambil semua orang untuk dijadikan sebagai sampel dan juga teknik sampel jenuh sering dilakukan karena jumlah populasi yang relatif kecil yaitu kurang dari 30 orang, atau peneliti yang ingin membuat generalisasi dengan kesalahan yang sangat kecil. Sampel

yang diambil pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VI SLB Negeri 1 Lombok Tengah.

Variabel penelitian dalam penelitian ini yaitu Variabel Bebas (*Independent Variable*), dan Variabel Terikat (*Dependent Variable*). Dengan teknik pengumpulan data berupa tes dan dokumentasi. Dan Penelitian ini menggunakan teknik analisis data dengan metode statistik non-parametrik untuk menguji hipotesis.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Prosedur Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan yang melibatkan kegiatan sebelum dan sesudah pemberian perlakuan (*treatment*). Langkah pertama adalah dengan memberikan tes awal (*pre-test*) kepada siswa tunagrahita untuk mengetahui sejauh mana kemampuan awal mereka dalam materi pecahan. Setelah hasil dari tes awal diperoleh, kemudian melanjutkan ke tahap pemberian perlakuan (*treatment*) dengan menggunakan media PHET (*Physics Education Technology*). Selanjutnya, setelah proses pemberian perlakuan selesai dilakukan, peneliti memberikan tes akhir (*post-test*).

Hasil *pre-test* dan *post-test* kemudian dibandingkan untuk mengetahui pengaruh penggunaan media PHET (*Physics Education Technology*) Terhadap Penguasaan Materi Pecahan Pada Siswa Tunagrahita Ringan Kelas VI di SLB Negeri 1 Lombok Tengah. Pelaksanaan kegiatan penelitian ini dilakukan secara bersama antara siswa satu dan yang lain. Dalam melaksanakan penelitian ini peneliti memberikan perlakuan kepada siswa yang menjadi subjek penelitian. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah statistik nonparametrik dengan menggunakan uji rangking bertanda *wilcoxon*.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah penggunaan media PHET (*Physics Education Technology*) Terhadap Penguasaan Materi Pecahan Pada Siswa Tunagrahita Ringan Kelas VI di SLB Negeri 1 Lombok Tengah. Sebelum diberikan perlakuan (*treatment*) anak terlebih dahulu diberikan tes awal (*pre-test*) untuk melihat sejauh mana tingkat pemahaman mengenai materi pecahan matematika pada siswa tunagrahita ringan. Berdasarkan hasil *pre-test* diatas maka memperoleh rata

– rata hasil hasil belajar matematika materi pecahan anak tunagrahita kelas VI di SLB Negeri 1 Lombok Tengah sebanyak 32,00 dengan nilai tertinggi yaitu 40, nilai tengah atau median pada hasil diatas yaitu 32,00.

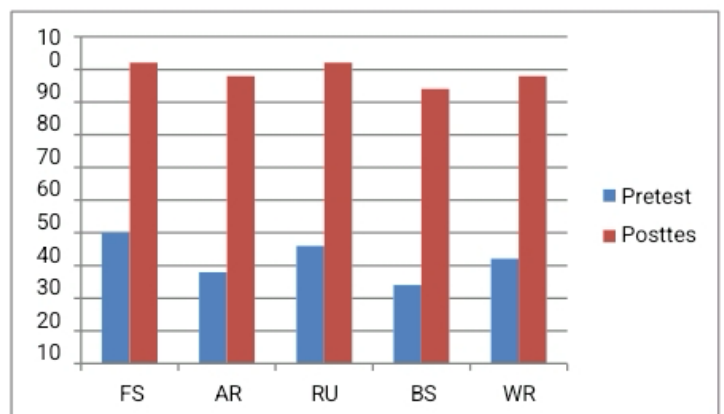
Pelaksanaan tes akhir (*posttest*) dalam penelitian ini setelah mendapatkan perlakuan (*treatment*) menggunakan media PHET. Hasil tes akhir (*posttest*) dalam penelitian ini menunjukkan rata – rata 88,80 dengan nilai tertinggi 92 dan nilai terendah 84. Kelima siswa memiliki nilai diatas rata – rata, pada pemberian perlakuan (*treatment*) menggunakan media PHET terhadap hasil belajar matematika materi pecahan pada anak tunagrahita ringan ternyata terdapat peningkatan nilai dari sebelum diberikan perlakuan (*treatment*).

Tabel 1. Perbandingan nilai pretest dan posttest

treatment menunjukkan rata – rata pretest hasil belajar matematika materi pecahan anak tunagrahita kelas VI sebanyak 32,00 dengan nilai terendah 24 dan nilai tertinggi 40, sedangkan median atau nilai tengah dalam tes akhir atau pretest ini adalah 24 dengan simpangan baku 6.325. Selanjutnya untuk data tes akhir

No	Nama Siswa	Nilai <i>Pretest</i>	Nilai <i>Posttest</i>
1.	FS	40	92
2.	AR	28	88
3.	RU	36	92
4.	BS	24	84
5.	WR	32	88
Rata – Rata		32,00	88,80

(*posttest*) yaitu tes yang diberikan setelah mendapatkan perlakuan dapat dilihat bahwa rata – rata nilai hasil belajar matematika materi pecahan anak tunagrahita adalah 88,80



Dari hasil data nilai pretest dan posttest juga disajikan dalam bentuk histogram perbandingan nilai pretest dan posttest seperti dibawah ini:

Grafik 1. perbandingan nilai pretest dan posttest

Hasil tes awal (*pretest*) yaitu tes yang diberikan sebelum diberikan

dengan nilai tertinggi 92 dan nilai terendah 24 dengan simpangan baku 3,347. Berdasarkan tabel analisis deskriptif diatas, dapat diketahui bahwa rata – rata nilai sebelum mendapatkan perlakuan (*treatment*) adalah 32,00 dan sesudah

mendapatkan perlakuan (*treatment*) adalah 88,80. Berdasarkan adanya perbedaan nilai rata – rata dalam tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*) terdapat perbedaan angka yang cukup tinggi.

Hipotesis dalam penelitian ini adalah “ada pengaruh penggunaan media PEHT (*Physics Education Technology*) terhadap penguasaan materi pecahan pada siswa tunagrahita ringan kelas VI di SLB Negeri 1 Lombok Tengah.” Pengujian hipotesis dilakukan dengan menggunakan statistik nonparametrik, yaitu *Wilcoxon Signed Rank Test*. Uji *Wilcoxon Signed Rank Test* digunakan untuk membandingkan dua data yang saling berpasangan, yaitu nilai pre-test dan post-test, guna mengetahui apakah terdapat perbedaan kemampuan siswa sebelum dan sesudah diberikan perlakuan berupa penggunaan media PEHT. Uji ini dipilih karena jumlah subjek penelitian relatif kecil dan data yang diperoleh berskala ordinal atau tidak memenuhi asumsi statistik parametrik. Hasil uji *Wilcoxon* selanjutnya dianalisis untuk menentukan ada atau tidaknya pengaruh media PEHT terhadap kemampuan siswa dalam memahami materi pecahan.

Tabel 2. Hasil Hipotesis

		Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
<i>Posttest – Pretest</i>	<i>Negative Ranks</i>	0 ^a	.00	.00
	<i>Positive Ranks</i>	5 ^b	3.00	15.00
	<i>Ties</i>	0 ^c		
	Total	5		
<i>a. Posttest < Pretest</i>				
<i>b. Posttest > Pretest</i>				
<i>c. Posttest = Pretest</i>				

Berdasarkan hasil uji Wilcoxon Signed Ranks Test pada tabel diatas, diperoleh nilai Asymp. Sig. (2-tailed) sebesar 0,041. Karena nilai signifikansi tersebut lebih kecil dari taraf signifikansi yang telah ditetapkan ($0,041 < 0,05$), maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pretest dan posttest. Selain itu, nilai Z sebesar -2,041 menunjukkan adanya arah perubahan yang jelas, yaitu peningkatan kemampuan siswa setelah diberikan perlakuan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan media PEHT (*Physics Education Technology*) berpengaruh secara signifikan terhadap kemampuan siswa dalam memahami materi pecahan.

Pelaksanaan pengujian analisis dalam penelitian ini dilakukan dengan cara membandingkan nilai Asymp. Sig. (2-tailed) dengan taraf signifikansi ($\alpha = 0,05$). Hasil perbandingan

tersebut digunakan untuk menentukan apakah hipotesis nol (H_0) ditolak atau diterima. Berdasarkan hasil analisis data penelitian, diperoleh nilai Asymp. Sig. (2-tailed) sebesar 0,041, yang lebih kecil dari taraf signifikansi yang ditetapkan ($0,041 < 0,05$). Dengan demikian, H_0 ditolak dan H_a diterima. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan media PEHT (*Physics Education Technology*) memberikan pengaruh yang signifikan terhadap penguasaan siswa tunagrahita ringan kelas VI di SLB Negeri 1 Lombok Tengah dalam memahami materi pecahan.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data pada Bab IV, dapat disimpulkan bahwa penggunaan media PhET (*Physics Education Technology*) berpengaruh terhadap pemahaman materi pecahan pada siswa tunagrahita ringan kelas VI di SLB Negeri 1 Lombok Tengah. Hasil pretest menunjukkan rata-rata nilai siswa sebesar 32,00, yang menunjukkan bahwa kemampuan awal siswa dalam memahami materi pecahan masih rendah. Setelah diberikan perlakuan menggunakan media PhET, hasil posttest mengalami

peningkatan dengan rata-rata nilai menjadi 88,80. Selanjutnya, untuk mengetahui signifikansi peningkatan tersebut, dilakukan uji Wilcoxon Signed Rank Test yang menghasilkan nilai Asymp. Sig. (2-tailed) sebesar 0,041, yang lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05, sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa media PhET membantu meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi pecahan melalui tampilan visual dan simulasi interaktif yang membuat pembelajaran lebih mudah dipahami dan menarik.

DAFTAR PUSTAKA

- (AAIDD), A. A. on I. and D. D. (2020). *Intellectual Disability: Definition, Classification, and Systems of Supports* (11th ed.). DC: AAIDD.
- Ade, S. (2011). *Model-model Pembelajaran*. Bumi Aksara.
- Amir, N. F., & Zakaria, M. Y. (2019). MISTAKE ANALYSIS OF CLASS X STUDENTS IN HANDAYANI SUNGGUMINASA HIGH SCHOOL IN COMPLETING THE PROBLEMS OF EQUATION AND EQUALITY EQUATION SQUARE. *JME (Journal of Mathematics Education)*, 4(1), 33–42.

- Azhar, A. (2014). *Media Pembelajaran* (17th ed.). PT Grafindo.
- Boaler, J. (2016). Mathematical mindsets: Unleashing students' potential through creative math, inspiring messages and innovative teaching. In *Mathematical mindsets: Unleashing students' potential through creative math, inspiring messages and innovative teaching* ((1st ed.)). Jossey-Bass.
- Bouck, E. C., Satsangi, R., & Park, J. (2020). The concrete-representational-abstract approach for students with learning disabilities. *Learning Disabilities Research & Practice*, 33(1), 42–54. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/ldrp.12159>
- dalam Amin, B. D., Azis, A., & Swandi, A. (2019). Identifikasi Potensi Penggunaan Bahan Ajar Fisika Berbasis Simulasi Komputer yang Interaktif dengan Model Inkuiri Terbimbing pada Konsep Abstrak : Studi Literatur and Survey. PROSIDING SEMINAR NASIONAL LP2M UNM.
- Dalam Djamarah, S., & Zain, A. (2010). *Strategi Belajar Mengajar*. Rineka Cipta.
- Dalam Heryadi, H., Darmawan, D., & Hernawan, H. (2017). Penggunaan multimedia interaktif berbasis adobe flash untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa pada mata pelajaran kewirausahaan. *Jurnal Teknologi Pendidikan Dan Pembelajaran*, 2(1), 142–150.
- Dalam Suyudi, I., Margaretha, M., & Primawaty, L. (2007). PENGEMBANGAN COMPUTER-ASSISTED LANGUAGE LEARNING (CALL) DALAM PEMBELAJARAN KOSAKATA KELAS 1 DI SD PUTRA BANGSA DEPOK.
- Dias, S., & Verli, S. (2024). Pengaruh Edukasi Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematika Siswa Kelas Iv. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9. <https://id.scribd.com/document/905998646/managerpd-acep-19-Dias-Septiani-Venni-Herli-Sundi-BGR>
- Direktorat Pembinaan Pendidikan Khusus dan Layanan Khusus (DPPKLLK). (2016). *Pedoman Pembelajaran bagi Anak Tunagrahita*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI.
- DSM-V. (2019). *DIAGNOSTIC AND STATISTICAL MENTAL DISORDERS MANUAL OF MENTAL DISORDERS*. In *Behavioral Pediatrics: Introduction, Fifth Edition (V)*. <https://doi.org/10.4324/9781315660271-8>
- Ekawati, Y., Haris, A., & Amin, B. (2015). Penerapan Media Simulasi Menggunakan PHET (Physics Education And Technology) Terhadap Hasil 99 Belajar Fisika Peserta Didik Kelas X SMA Muhammadiyah

- Limbung. *Jurnal Pendidikan Fisika Unismuh*, 3, 1.
- Endang, Rochyadi, & Alimin, Z. (2019). Pengembangan Program Pembelajaran Individu Bagi Anak Tuna Grahita. Depdiknas.
- Fatimah, T. A. (2019). Implementasi Model Pembelajaran Creative Problem Solving Untuk Siswa Kelas Awal Sekolah Menengah Kejuruan. . . *Teori Dan Riset Matematika (Teorema)*, 4(2), 89–98.
- Febrinasti, R., Armitha, A., & Sari, P. (2018). Pentingnya Literasi Matematika untuk Anak Sekolah Dasar Luar Biasa bagian C (Tuna Grahita). 1, 208– 215.
- Fendrik, M. (2017). Kesulitan Siswa dalam Memahami Konsep Pecahan: Tinjauan Teoritis dan Praktis. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(3), 45–58.
- Hallahan, D. P., Kauffman, J. M., & Pullen, P. C. (2006). *Exceptional Learners. An Introduction to special Education* (A. and Bacon (ed.); 10 thed).
- Imron, M. A. (2024). Pemanfaatan Media Interaktif untuk Meningkatkan Kreativitas Anak Berkebutuhan Khusus di Sekolah Dasar Negeri 58 / VI Tanjung Berugo. 8, 43417–43428.
- Jannah, L. M., & Prasetyo, B. (2019). Pendekatan Kuantitatif. Materi Pokok Metode Penelitian Kuantitatif, 1–19.
- Kaghiade, A. (2020). The use of instructional media to improve children's learning outcomes. *Journal of Educational Research*, 5(2), 120–128.
- Khoiriyah, I., Rosidin, U., & Suana, W. (2015). Perbandingan hasil belajar menggunakan phet simulation dan kit optika melalui inkuiri terbimbing. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 3(5), 97–107. <http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/JPF/%0Aarticle/view/10234/6897.%0A>
- Kurnia, I. R., Rifqia, M. W., Pratomo, I. F. C., & Riansyah, T. R. (2024). PENGGUNAAN MEDIA PEMBELAJARAN VISUAL BAGI ANAK TUNAGRAHITA: OBSERVASI DALAM KEGIATAN BELAJAR DI PKBM SEHATI. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 10(04), 231–241.
- Kurniawan, H., Wiliyanti, V., & Widayanti, T. (2024). *Buku referensi Matematika dasar* (Sepriano (ed.); 1st ed.). PT. sonpedia Publishing Indonesia.
- Kustandi, C., Jakarta, U. N., Zianadezdha, A., Jakarta, U. N., Fitri, A. K., Jakarta, U. N., Farhan, M., Jakarta, U. N., L, N. A., & Jakarta, U. N. (2021). PEMANFAATAN MEDIA VISUAL DALAM TERCAPAINYA. 10(2), 291– 299.
- Magfirah, I. (2021). RELATIONSHIP BETWEEN SELF-TRUST AND ANXIETY AND LEARNING RESULTS:(Hubungan Antara Kepercayaan Diri dan Kecemasan Dengan Hasil

- Belajar). *Uniqbu Journal of Exact Sciences*, 2(1), 92–99.
- Makransky, G., & Petersen, G. B. (2019). Immersive virtual reality and learning: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 31(3), 531–556.
<https://doi.org/10.1007/s10648-019-09487-2>
- Moore, E., Chamberlain, J., & Parson, R. (2014). Simulasi Interaktif PhET: Alat Transformasi untuk Pengajaran Kimia. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 91(8).
<https://doi.org/1191-1197>.
<https://doi.org/10.1021/ed4005084>
- Mulyono, W. (2018). Pendekatan Pengajaran Matematika di Sekolah Dasar: Fokus pada Pemahaman Pecahan. Alfabeta.
- Munadi, Y. (2013). Media Pembelajaran - Sebuah Pendekatan Baru. REFERENSI (GPS Press Group).
- Nasaruddin. (2013). KARAKTERISIK DAN RUANG LINGKUP PEMBELAJARAN MATEMATIKA DI SEKOLAH Oleh : Nasaruddin. 2, 63–76.
- Norlaila. (2024). PENGARUH PENGGUNAAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF PHET (PHYSICS EDUCATION TECHNOLOGY) SIMULATIONS TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA PADA MATERI PECAHAN TINGKAT SD/MI. KATALOG UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT.
<https://digilib.ulm.ac.id/archive/digital/detailed.php?code=35387>
- Permendikbud. (2018). jdih.kemdikbud.go.id.
- Podolefsky, N. S., & Perkins, K. K. (2018). Implicit scaffolding in interactive simulations: Design strategies to support multiple educational goals. *Physical Review Physics Education Research*, 14(1).
- Putri, S. A. (2022). *Jurnal Pendidikan dan Konseling*. 4, 1783–1789.
- Rahmawati, N. (2020). Pentingnya Operasi Hitung Pecahan dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 25(2), 112–124.
- Rutten, N., van Joolingen, W. R., & van der Veen, J. T. (2017). The learning effects of computer simulations in science education. *Computers & Education*, 58(1), 136–153.
- Sa'adah, N., Fitriani, D., & Rahmawati, L. (2022). Penggunaan media pembelajaran visual berbasis teknologi untuk meningkatkan pemahaman konsep matematika pada siswa berkebutuhan khusus. *Jurnal Pendidikan Khusus*, 18(2), 85–94.
- Safaria, T., & Saputra, N. E. (2018). Pendidikan anak berkebutuhan khusus. *Graha Ilmu*.
- Safitri, M., Utami, T., & Sukmaningtyas, W. (2019). Pengaruh Minuman Kunyit Asam Terhadap Penurunan Skala Nyeri Haid Primer Pada Mahasiswi DIII Kebidanan.

- Unimus.Ac.Id/Index.Php/Psn1
2012010/Article/View/1216.
- Saleh, C. (2020). PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN SINEKTIK TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA BERDASARKAN TEORI PIAGET DITINJAU DARI TIPE KEPRIBADIAN PESERTA DIDIK. UIN Raden Intan Lampung.
- Sappaile. (2023). Model Pembelajaran Kooperatif : Apakah Efektif Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Peserta Didik ? 06(01), 6261–6269.
- Scherer, R., Siddiq, F., & Tondeur, J. (2018). The technology acceptance model (TAM): A meta-analytic structural equation modeling approach to explaining teachers' adoption of digital technology in education. *Computers & Education*, 128, 13–35. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.09.009>
- Seels, B.B dan Glasgow, Z. (1990). *Excercises in Instructional Design*. Merril Publishing Company.
- Soejadi. (2023). *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia*. Dikti Depdikbud.
- Somantri, S. (2016). *Psikologi anak luar biasa*. Bandung: Refika Aditama, 37.
- Sudjana, N., & Rivai, A. (2013). *Media Pengajaran*. Sinar Baru Algesindo.
- Sugiyono. (2020). METODE PENELITIAN KOMBINASI (MIXED METHODS) Dengan 9 Desain (Sutopo (ed.); 2nd ed.). ALFABETA, cv.
- Sumarni. (2021). Pemanfaatan media pembelajaran berbasis teknologi untuk meningkatkan perhatian dan pemahaman siswa. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 28(2), 115–123.
- Sunni, M. A., Wartono, W., & Diantoro, M. (2014). Pengaruh Pembelajaran Problem Solving Berbantuan PhET terhadap Penguasaan Konsep Fisika dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*, 103–107. <http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/prosidingsnf/article/view/5487>
- Suryani, I., & Jannah, M. (2022). Pendidikan untuk Anak Tunagrahita: Strategi dan Implementasi dalam Pendidikan Khusus. *Jurnal Pendidikan Khusus*,
- Syastra, T. (2019). Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi Bagi Siswa Kelas X SMA Ananda Batam. *CBIS Journal*, 3(2), 78– 90.
- Unaenah, E., & Sumantri, M. S. (2019). Analisis pemahaman konsep matematis siswa kelas 5 sekolah dasar pada materi pecahan. *Jurnal Basicedu*, 3(1), 106–111.
- Wardhani, D. (2020). Strategi Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar: Fokus pada

- Pecahan dan Bilangan Bulat.
Graha Ilmu.
- Widodo, H. (2021). Peningkatan Percaya Diri dalam Pembelajaran Matematika Menggunakan Permainan Edukatif. *Jurnal Pendidikan Anak*, 10(3), 135–148.
- Wieman, C. E., Adams, W. K., & Perkins, K. K. (2018). PhET: Simulations that enhance learning. *Science*, 322(5902), 682–683.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1126/science.1161948>
- Wuryaningsih, R., & S. (2014). Penerapan Pembelajaran Fisika dengan Media Simulasi PhET pada Pokok Bahasan Gaya untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas VIIIA SMPN 6 Yogyakarta. Himpunan Fisika Indonesia Regional DIY Jawa Tengah.
- Yahya, A., Darma, A., & Harsiwi, N. E. (2025). Analisis Proses Pembelajaran Anak Berkebutuhan Khusus Tunagrahita di SLB PGRI Kamal. *JSE*, 1–9.105
- Zacharia, Z. C., Olympiou, G., & Papaevripidou, M. (2018). Effects of experimenting with physical and virtual manipulatives on students' conceptual understanding in science. *Educational Technology Research and Development*, 66(2).
[https://doi.org/293–318](https://doi.org/293-318).
<https://doi.org/10.1007/s11423-017-9569-5>