

Peningkatan Pemahaman Partikel Penyusun Benda Melalui Animasi 3 Dimensi

Dinny Herlina¹, Agus Mukti Wibowo^{2*}, Mohammad Miftahusyai'an³

MTs Hasyim Asy'ari Batu¹, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang^{2,3}

*Penulis korespondensi, E-mail: mukti@pgmi.uin-malang.ac.id

Abstract: Understanding the particles that makeup objects are very important because it is related to everyday life and is the basis for mastering material at the next level. The difficulty of using the particles that makeup objects is caused by the use of inappropriate learning media. This study intends to determine the influence of the use of 3-dimensional animation on students' understanding of the material particles that make up objects. The experimental method of one group pre-test post-test was used in a study on 32 high school students. Data was collected using learning observation instruments and test instruments. The results showed that the applied 3-dimensional animation had a significant influence on students' understanding of concepts on the material of the particles that make up objects. In addition, the motivation to master the concept becomes higher during the learning process.

Key Words: particle, understanding, 3dimension animation

Abstrak: Pemahaman terhadap partikel penyusun benda sangat penting diskusi karena berkaitan dengan kehidupan sehari-hari dan menjadi dasar untuk menguasai materi ditingkat selanjutnya. Kesulitan penguasaan partikel penyusun benda disebabkan penggunaan media pembelajaran yang kurang tepat. Penelitian ini bermaksud untuk mengetahui pengaruh dari penggunaan animasi 3 dimensi terhadap pemahaman siswa pada materi partikel penyusun benda. Metode eksperimen *one group pre-test post-test* digunakan dalam penelitian pada 32 siswa sekolah menengah. Data dikumpulkan menggunakan instrument observasi pembelajaran dan instrument test. Hasil penelitian menunjukkan bahwa animasi 3 dimensi yang diterapkan memberikan pengaruh signifikan pada pemahaman konsep siswa pada materi partikel penyusun benda. Selain itu motivasi untuk menguasai konsep menjadi lebih tinggi selama proses pembelajaran.

Kata kunci: Partikel, Pemahaman, Animasi 3 Dimensi

PENDAHULUAN

Partikel penyusun benda merupakan salah satu materi penting untuk dikuasai di tingkat sekolah menengah (Karaçam & Bilir, 2021). Materi ini menjadi dasar bagi siswa untuk memahami senyawa, larutan, dan campuran. Selain itu, partikel penyusun benda merupakan pembelajaran yang dekat dengan kehidupan sehari-hari. Menurut Rehrig et al., (2021) siswa dapat lebih mudah memahami bagian atau unsur yang terdapat pada benda yang ada di lingkungan sekitar jika mampu menguasai komponen dari penyusunnya. Fakta menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mengalami kesulitan menentukan penyusun dari benda yang diketahui dalam kehidupan sehari-hari mereka. Kesulitan siswa dalam memahami konsep kemungkinan karena media yang

digunakan kurang tepat (Firda et. al, 2012) media yang digunakan Hal ini disebabkan karena partikel penyusun benda cenderung bersifat mikro sehingga sulit untuk diamati melalui indera selera langsung.

Pemahaman konsep merupakan faktor penting untuk meningkatkan ketercapaian pembelajaran (Wibowo & Amelia, 2021) Kesulitan siswa untuk memahami konsep dari partikel penyusun benda kemungkinan disebabkan karena media yang digunakan kurang tepat. Media yang digunakan dalam pembelajaran sebaiknya sesuai dengan karakteristik materi dan tingkat kognitif siswa (Aburayash, 2019). Animasi merupakan salah satu media yang sering digunakan dalam pembelajaran sains untuk membantu siswa dalam memahami suatu konsep tertentu. Animasi 3 dimensi merupakan media yang dapat digunakan untuk menunjukkan gambaran dari benda asli secara virtual (Lestari et al., 2023). Menurut Hartariani et al., (2016), animasi 3 dimensi dapat membantu siswa untuk melihat bentuk benda yang dipelajari secara virtual.

Animasi 3 dimensi yang digunakan seharusnya memiliki tingkat kemiripan yang sangat tinggi dengan benda aslinya, baik dari segi bentuk, skala ukuran, maupun komposisinya. Tingkat kemiripan yang sangat tinggi dari animasi 3 dimensi akan menjadi dasar siswa untuk mendalami konsep tersebut seperti mempelajari bentuk aslinya (Abdinejad et al., 2021). Semakin mirip dengan benda aslinya maka visualisasi yang diperoleh akan semakin baik. Kemampuan dalam visualisasi siswa harus didampingi dengan instruksi dan penjelasan yang baik agar pemahaman yang didapatkan lebih tepat. Menurut (Kustandi et al., 2021), visualisasi yang baik dapat memudahkan ketercapaian tujuan pembelajaran. Siswa memerlukan pemahaman yang kuat terhadap konsep yang dipelajari untuk mencapai ketercapaian tujuan pembelajaran (Wibowo, 2022).

Pemahaman partikel penyusun benda menjadi penting dikuasi untuk memudahkan pemahaman konsep selanjutnya, misalnya konsep larutan, senyawa, dan campuran. Selain itu, penguasaan konsep partikel penyusun benda dalam kehidupan sehari-hari juga penting untuk memahami sifat, fungsi, dan komposisi yang terdapat pada suatu benda. Sifat-sifat benda berkaitan dengan kegunaan dan manfaat dari benda (Wandini et al., 2022). Pengetahuan terhadap partikel penyusun benda dapat memudahkan siswa untuk lebih memahami sifat-sifat benda.

Pemahaman terhadap sifat benda lebih mudah jika partikel penyusunnya dapat diamati secara langsung atau secara visual (Herrington et al., 2022). Pengamatan secara langsung memiliki kesulitan tersendiri, misalnya dari segi peralatan maupun biaya. Salah satu cara yang cukup efektif adalah melalui animasi 3 dimensi. Animasi 3 dimensi diharapkan dapat menunjukkan kepada siswa terkait partikel yang terdapat pada benda. Animasi 3 dimensi memiliki kelebihan dapat menunjukkan obyek secara lebih realistis (de Jager, 2017), informasi yang disampaikan lebih kuat dalam waktu yang singkat (Javora et al., 2021), dan waktu penyampaian dapat diatur sesuai dengan kebutuhan (Prahani et al., 2022). Kelebihan sesuai dengan karakteristik materi dari partikel penyusun benda.

Penelitian tentang penggunaan media animasi telah banyak dilakukan, misalnya Cakiroglu and Yimaz (2017), Teplá (2022) dan Taştı and Avcı (2022 yang meneliti pemanfaatan animasi terhadap pemahaman konsep di bidang teknik. Tetapi penelitian penggunaan 3 dimensi terhadap pembelajaran pada materi yang memiliki karakteristik mikro seperti penyusun benda dalam sains belum banyak dilakukan. Penelitian ini bermaksud untuk melihat pengaruh dari

penggunaan animasi 3 dimensi terhadap pemahaman siswa pada partikel penyusun benda. Animasi 3 dimensi diharapkan dapat memberikan gambaran secara langsung kepada siswa untuk mengetahui partikel penyusun benda yang sedang dipelajari. Gambaran partikel yang terdapat pada benda yang diamati akan memudahkan siswa dalam memahami partikel penyusunnya.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen *one group pre-test post-test*. Rancangan penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rancangan penelitian

Pre-test	Perlakuan	Post-test
O ₁	X	O ₂

Sumber: (Creswell & Creswell, 2018).

Keterangan:

O₁ : Tes awal sebelum penggunaa media virtual.

O₂ : Tes akhir setelah penggunaan media virtual.

X : Pembelajaran menggunakan media virtual.

Metode ini digunakan untuk melihat pengaruh penggunaan dari media virtual. *Pre-test* dilakukan untuk mengetahui kemampuan siswa dalam memahami partikel penyusun bena. *Post-test* dilakukan setelah siswa mengalami pembelajaran menggunakan media virtual untuk mengetahui peningkatan pemahaman terhadap partikel penyusun benda. Hasil *pre-test* dan *post-test* di lakukan pengujian statistik untuk melihat pengaaruh dari penggunaan media virtual terhadap subyek penelitian. Subyek penelitian adalah siswa sekolah menengah Madrasah Tsanawiyah Hasyim Asy'ari Kota Batu. Subyek penelitian berjumlah 32 siswa kelas IX yang terdiri atas 16 laki-laki dan 16 perempuan.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah rubrik observasi pembelajaran menggunakan media virtual dan dua instrument test yaitu: pre-tes dan post-test. Rubrik observasi disusun berdasarkan komponen pembelajaran menggunakan media virtual. Instrument tes disusun berdasarkan indikator pemahaman partikel penyusun benda dan memiliki tingkat kesukaran yang sama antara *pre-test* maupun *post-test*. Indikator pemahaman penyusun benda didasarkan pada kurikulum yang diberlakukan di tempat subyek penelitian. Semua instrument dilakukan validasi oleh dua orang validator.

Data dikumpulkan melalui observasi pembelajaran partikel penyusun benda dan hasil *pre-test* serta *post-test*. Observasi lakukan oleh teman sejawat dari peneliti untuk mengetahui proses pembelajaran. Observer melakukan pengamatan menggunakan rubrik observasi yang telah disusun sebelumnya. Hasil observasi dilakukan untuk mengetahui efektivitas penggunaan media virtual selama proses pembelajaran. Instrument test digunakan untuk memperoleh data tentang pemahaman siswa terhadap partikel penyusun benda. Hasil tes yang diperoleh dilakukan pengujian secara statistik. Uji statistik yang digunakan adalah uji *t* dan dilakukan analisis secara deskriptif. Pengujian secara statistika dilakukan menggunakan SPSS 16.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data awal melalui *pre-test*, pemahaman siswa terhadap partikel penyusun benda pada kategori rendah, di mana hanya 9 siswa atau 34,29% yang mencapai kriteria ketuntasan

belajar. Hal ini menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam memahami partek penyusun benda. Kesulitan ini disebabkan karena pembelajaran hanya dilakukan melalui diskusi dan tanya jawab. Sebagian besar siswa cenderung lebih menyukai belajar secara langsung misalnya mengamati benda dan penyusunnya secara langsung. Karakteristik dan gaya belajar siswa kurang tepat dengan media yang digunakan dalam pembelajaran. Bentuk pembelajaran ini menyebabkan siswa mengalami kesulitan untuk mengetahui atau melihat secara langsung partikel yang terdapat pada benda yang diamati. Mereka mengetahui hanya didasarkan pada teori yang terdapat pada literatur sehingga cenderung menjadi hafalan. Pemahaman dari hafalan cenderung tidak dapat bertahan lama.

Hasil perlakuan menunjukkan bahwa media virtual adanya peningkatan pemahaman partikel penyusun benda. Hasil *gain score* menunjukkan bahwa hasil *post-test* lebih tinggi disbanding *pre-test*. Secara rinci hasil *pre-test* dan *post-test* ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data pemahaman partikel penyusun benda siswa kelas IX

Nilai	N	Mean	Kategori
Pretes	32	59,7	rendah
Posttest	32	83,7	tinggi
Gain	32	24	

Data yang diperoleh dilakukan uji prasyarat meliputi uji normalitas dan uji homogenitas. Secara rinci hasil uji normalitas ditunjukkan pada Tabel 3, sedangkan uji homogenitas pada Tabel 4.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas Data pemahaman partikel penyusun benda kelas IX

Shapiro-Wilk		
Statistik	df	Sig.
0,972	32	0,31

Berdasarkan data pada Tabel 3. hasil uji normalitas pemahaman partikel penyusun benda diperoleh nilai signifikansi $p (0,31) > \alpha (0,05)$. Hal ini menunjukkan bahwa, data pemahaman siswa pada partikel penyusun materi berdistribusi normal.

Tabel 4. Hasil Uji Homogenitas Data pemahaman partikel penyusun benda kelas IX

Statistik Levene	Sig.
2.73	0,30

Berdasarkan data pada Tabel 4. hasil uji homogenitas pemahaman partikel penyusun benda kelas IX diperoleh nilai signifikansi $p (0,30) > \alpha (0,05)$. Hal ini menunjukkan bahwa data pemahaman siswa pada partikel penyusun materi adalah homogen.

Pengujian hipotesis dilakukan dengan uji t (asumsi varians sama). Hal ini didasarkan pada kenyataan bahwa data pemahaman partikel penyusun benda berdistribusi normal dan bervariasi secara merata (homogen). Secara rinci hasil uji- t data pemahaman siswa pada partikel penyusun benda dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji-t (Equal Variances Assumed)

		t-test for Equality of Means							
		t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Differ- ence	Std. Er- ror Dif- ference	5% Confidence Interval of the Difference		
						Lower	Upper		
Pemahaman siswa	Equal variances assumed	5,87	32	.002	24,00	1.27	59,70	83,70	

Tabel 5. menunjukkan bahwa, data hasil uji t tentang pemahaman siswa pada partikel penyusun benda diperoleh nilai signifikansi $p (0,002) < \alpha (0,05)$. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa media virtual berpengaruh signifikan terhadap pemahaman siswa pada materi partikel penyusun benda.

Hasil temuan penelitian pembelajaran menggunakan media virtual menunjukkan bahwa terjadi peningkatan pemahaman siswa pada materi partikel penyusun benda. Media virtual dalam meningkatkan pemahaman pada partikel penyusun benda disebabkan karena siswa dapat mengamati secara langsung melalui media virtual. Media virtual yang digunakan sedapat mungkin diambil dari berbagai sumber untuk mendapatkan tingkat kemiripan yang paling mendekati dengan benda aslinya. Media virtual yang memiliki kemiripan dengan aslinya akan membuat siswa memiliki persepsi yang sama dengan benda aslinya.

Peningkatan nilai rata-rata pemahaman siswa pada partikel penyusun benda juga ditunjukkan pada *gain score*. Peningkatan nilai rata-rata menunjukkan adanya kontribusi media virtual terhadap pemahaman siswa pada partikel penyusun benda. Sedangkan hasil uji t menunjukkan bahwa media virtual berpengaruh signifikan terhadap peningkatan pemahaman siswa pada partikel penyusun benda. Pengaruh media virtual disebabkan karena partikel pada penyusun benda dapat diamati secara virtual, sehingga siswa memiliki gambar terhadap partikel yang menyusun benda.

Gambaran secara virtual akan membantu siswa untuk lebih memahami konsep yang dipelajari (Sugiri et al., 2023). Partikel dalam benda dalam bentuk virtual dapat menunjukkan gambaran seperti kenyataannya sehingga siswa lebih mudah dalam memahami konsep tersebut (Rahmawati, 2023). Tingkat kemiripan benda secara virtual yang sangat tinggi dengan benda aslinya akan memberikan kemudahan siswa untuk mempelajari secara langsung. Mereka akan memiliki persepsi bahwa visualisasi benda tersebut adalah benda asli dengan bentuk, skala ukuran, dan komposisi yang sama dengan benda aslinya. Hal ini akan memberikan persepsi bahwa siswa seakan sedang berhadapan dengan benda aslinya. Pembelajaran ini akan memberikan pengalaman langsung pada siswa meskipun melalui virtual (Farihah et al., 2022).

Gambaran secara virtual pada partikel benda jika disajikan secara menarik akan mendorong siswa memiliki motivasi lebih dalam mempelajari konsepnya. Hasil observasi dari sajian secara virtual pada partikel penyusun menunjukkan bahwa siswa sangat termotivasi dan lebih aktif dalam belajar maupun diskusi tentang materi yang dipelajari. Pembelajaran menggunakan melalui animasi 3 dimensi memberikan dampak pada peningkatan motivasi (Teplá et al., 2022) dan peningkatan pemahaman konsep (Jones et al., 2023). Animasi 3 dimensi dengan komposisi seperti aslinya juga dapat memberikan pengalaman belajar yang berbeda bagi siswa.

Pengalaman ini memberikan tambahan motivasi untuk menguasai konsep yang dipelajari. Pengalaman belajar dan motivasi dalam pembelajaran menggunakan media virtual mendorong lebih kuat pada siswa untuk menguasai konsep lebih cepat (Febrita & Ulfah, 2019) dan tahan dalam jangka waktu yang lama (Jiang & Fryer, 2024).

Hasil penelitian ini sesuai dengan Cakiroglu & Yilmaz, (2017), tentang dampak video animasi 3 dimensi terhadap pemahaman konsep siswa. Tes dilakukan pada sampel untuk mengetahui pemahaman siswa. Hasil penelitian Cakiroglu & Yilmaz, (2017), menunjukkan bahwa animasi 3 dimensi dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa. Menurut Cakiroglu & Yilmaz, (2017), animasi 3 dimensi juga dapat memperbaiki kesalahan pemahaman yang terjadi pada siswa. Siswa dapat mengalami obyek benda menjadi lebih kontekstual dan dapat diamati secara berulang ulang

Hiranyachattada & Kusirirat, (2020) meneliti tentang pemanfaatan animasi 3 D untuk pemahaman konsep siswa. Penelitian dilakukan pada 35 siswa. Hasil penelitian Hiranyachattada & Kusirirat, (2020) menunjukkan bahwa siswa mengalami peningkatan pemahaman konsep tentang cahaya. Hasil sesuai dengan penelitian tentang pemahaman konsep partikel penyusun benda, di mana animasi 3 dimensi dapat meningkatkan pemahaman konsep tentang materi yang sedang dipelajari. Menurut Hiranyachattada & Kusirirat, (2020), siswa menjadi lebih realistis dalam mengamati obyek benda sehingga memperoleh fakta yang memiliki kemiripan dengan fenomena di lapangan.

Berdasarkan kajian dan hasil temuan penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media virtual mampu meningkatkan pemahaman siswa. Pemahaman siswa yang diperoleh didasarkan pada kemampuan untuk mengkonstruksi pengetahuan yang diperoleh. Konstruksi pengetahuan yang diperoleh secara mandiri akan mendorong pemahaman terhadap konsep yang dikuasi menjadi lebih kuat dan tahan dalam jangka waktu yang lama.

KESIMPULAN

Animasi 3 dimensi berpengaruh signifikan terhadap pemahaman pada materi partikel penyusun benda karena siswa dapat melihat secara langsung melalui bantuan media virtual. Media virtual dapat memberikan bantuan pada siswa untuk mengetahui secara jelas fakta partikel penyusun dari benda yang diamati. Pengamatan secara langsung melalui media virtual memberikangambaran secara nyata atau sesuai dengan fakta yang terjadi pada benda yang diamati. Media virtual sebaiknya juga diimplementasikan pada materi lain yang memiliki karakteristik sama dengan partikel penyusun benda, misalnya pada larutan, campuran atau unsur penyusun senyawa. Media virtual sebaiknya juga dipadukan dengan eksperimen untuk lebih memberikan pengalaman langsung pada siswa pada materi yang sedang dipelajari. Selain itu penerapan media 3 dimensi dapat dilakukan pada materi yang memiliki karakteristik mikro atau sulit diamati Indera secara langsung.

REFERENSI

- Abdinejad, M., Talaie, B., Qorbani, H. S., & Dalili, S. (2021). Student Perceptions Using Augmented Reality and 3D Visualization Technologies in Chemistry Education. *Journal of Science Education and Technology*, 30(1), 87–96. <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09880-2>
- Aburayash, H. M. (2019). Cognitive Load And Its Relationship With Mental Capacity In Accordance With Their Levels At Students Of The Secondary Stage In Terms Of Sweller Theory. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 13(3), 349–356. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v13i3.13244>
- Cakiroglu, U., & Yilmaz, H. (2017). Using Videos and 3D Animations for Conceptual Learning in Basic Computer Units. *Contemporary Educational Technology* (Vol. 8, Issue 4).
- Creswell, J. W., & Creswell, D. J. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*.
- de Jager, T. (2017). Perceived Advantages Of 3D Lessons In Constructive Learning For South African Student Teachers Encountering Learning Barriers. *International Journal of Inclusive Education*, 21(1), 90–102. <https://doi.org/10.1080/13603116.2016.1184329>
- Farihah, F., Sitompul, H., Ampera, D., Tanjung, S., & Jahidin, I. (2022). Development of 3D-based Learning Modules for University Students. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 11(1), 56–73. <https://doi.org/10.46328/ijemst.2715>
- Febrita, Y., & Ulfah, M. (2019). Peranan Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa. *Prosiding DPNPM*, 181–188.
- Firda, D.C, Wibowo, A. M, Amelia, R. Pengembangan Aplikasi Website Pokok Bahasan Ekosistem di Sekolah Dasar Brawijaya Smart School. *Experiment: Journal of Science Education*, 1 (1), 2021, 28-34
- Hartariani, L. L., Damanthi, L. P. E., Wirawan, I. M. A., & Sunarya, I. M. G. (2016). Pengembangan Media Pembelajaran 3 Dimensi Pada Mata Pelajaran Matematika Untuk Siswa Penyandang Tunagrahita. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kehuruan*, 13(2), 137–147.
- Herrington, D. G., Hilborn, S. M., Sielaff, E. N., & Sweeder, R. D. (2022). ChemSims: Using Simulations And Screencasts To Help Students Develop Particle-Level Understanding Of Equilibrium In An Online Environment Before And During COVID. *Chemistry Education Research and Practice*, 23(3), 644–661. <https://doi.org/10.1039/D2RP00063F>
- Hiranyachattada, T., & Kusirirat, K. (2020). Using Mobile Augmented Reality to Enhancing Students' Conceptual Understanding of Physically-based rendering in 3D Animation. *European Journal of Science and Mathematics Education* (Vol. 8, Issue 1).
- Javora, O., Hannemann, T., Volná, K., Děchtěrenko, F., Tetourová, T., Stárková, T., & Brom, C. (2021). Is Contextual Animation Needed In Multimedia Learning Games For Children? An Eye Tracker Study. *Journal of Computer Assisted Learning*, 37(2), 305–318. <https://doi.org/10.1111/jcal.12489>
- Jiang, J., & Fryer, L. K. (2024). The Effect Of Virtual Reality Learning On Students' Motivation: A Scoping Review. *Journal of Computer Assisted Learning*, 40(1), 360–373. <https://doi.org/10.1111/jcal.12885>
- Jones, S. R., Long, N. E., & Becnel, J. J. (2023). Design Of Virtual Reality Modules For Multivariable Calculus And An Examination Of Student Noticing Within Them. *Research in Mathematics Education*, 25(2), 219–242. <https://doi.org/10.1080/14794802.2022.2045625>

- Karaçam, S., & Bilir, V. (2021). Evaluation of Mental Models of Prospective Science Teachers on Chemical Reactions. *Journal of Pedagogical Research*, 5(1), 258–274. <https://doi.org/10.33902/JPR.2021167800>
- Kustandi, C., Farhan, M., Zianadezdha, A., Fitri, A. K., & L, N. A. (2021). Pemanfaatan Media Visual Dalam Tercapainya Tujuan Pembelajaran. *Akademika*, 10(02), 291–299. <https://doi.org/10.34005/akademika.v10i02.1402>
- Lestari, D. P., Supahar, Paidi, Suwarjo, & Herianto. (2023). Effect Of Science Virtual Laboratory Combination With Demonstration Methods On Lower-Secondary School Students' Scientific Literacy Ability In A Science Course. *Education and Information Technologies*, 28(12), 16153–16175. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11857-8>
- Prahani, B. K., Rizki, I. A., Nisa', K., Citra, N. F., Alhusni, H. Z., & Wibowo, F. C. (2022). Implementation Of Online Problem-Based Learning Assisted By Digital Book With 3D Animations To Improve Student's Physics Problem-Solving Skills In Magnetic Field Subject. *Journal of Technology and Science Education*, 12(2), 379. <https://doi.org/10.3926/jotse.1590>
- Rahmawati, I., Febrianti, A., Wibowo, A., Sugiri, W., & Kurniawan, P. (2023). Profile Of Student's And Teacher's Ability To Utilize Digital Device In The Learning Of IPAS At SDN Bunulrejo 1 Malang. *Proceeding Of International Conference On Islamic Education (ICIED)*, 8(1), 1-7. Retrieved from <http://conferences.uin-malang.ac.id/index.php/icied/article/view/2492>
- Rehrig, G., Cullimore, R. A., Henderson, J. M., & Ferreira, F. (2021). When More is More: Redundant Modifiers Can Facilitate Visual search. *Cognitive Research: Principles and Implications*, 6(1), 10. <https://doi.org/10.1186/s41235-021-00275-4>
- Sugiri, W. A., Wibowo, A. M., Priatmoko, S., & Amelia, R. (2023). Profile of Elementary School Islamic Education Teachers in Utilizing Digital Platforms for Learning in the Era of Society 5.0. *Jurnal Pendidikan Agama Islam*, 10(1), 23–32. <https://doi.org/10.18860/jpai.v10i1.24766>
- Teplá, M., Teplý, P., & Šmejkal, P. (2022). Influence Of 3D Models And Animations On Students In Natural Subjects. *International Journal of STEM Education*, 9(1), 65. <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00382-8>
- Taştı, M.B., Avcı, Ü. Examination of using monoscopic three-dimensional (M3D) and stereoscopic three-dimensional (S3D) animation on students. *Educ Inf Technol* 25, 2765–2790 (2020). <https://doi.org/10.1007/s10639-019-10095-1>
- Wandini, R. R., Bariyah, C., Lubis, H. A., Nur, N. M., & Mardhatillah, S. (2022). Metode Eksperimen pada Proses Pembelajaran Perubahan Wujud Benda pada Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4(3).
- Wibowo, A. M. (2022). Changing the Concept of Prospective Primary Education Teachers through Ethnoscience-based Critical Thinking. *Al Ibtida: Jurnal Pendidikan Guru MI*, 9(2), 382. <https://doi.org/10.24235/al.ibtida.snj.v9i2.10273>
- Wibowo, A. M., & Amelia, R. (2021). Pembelajaran Sains Integratif Dalam Meningkatkan Pemahaman Materi Nutrisi dan Gizi. *Journal of Education*, 4(1). <https://doi.org/10.32478/al-mudarris.v4i1.665>