

ANALISIS PENGARUH MEDIA PEMBELAJARAN AUGMENTED REALITY, VIDEO, DAN SLIDE TERHADAP HASIL BELAJAR DAN DAYA INGAT SISWA KELAS X PADA MATA PELAJARAN INFORMATIKA DI SMK NEGERI 6 MALANG

Dicky Pujakesuma*¹, Aryo Pinandito², Mochamad Chandra Saputra³

^{1,2,3}Universitas Brawijaya, Malang

Email: ¹dickyp@student.ub.ac.id, ²aryo@ub.ac.id, ³andra@ub.ac.id

*Penulis Korespondensi

(Naskah masuk: 4 Januari 2025, diterima untuk diterbitkan: 27 Agustus 2025)

Abstrak

Penelitian ini berawal dari permasalahan adanya perbedaan signifikan dalam hasil belajar siswa di tiga kelas yang berbeda. Perbedaan ini dipengaruhi oleh keterbatasan akses ke laboratorium komputer, di mana kelas dengan fasilitas yang lebih baik mencapai nilai rata-rata yang lebih tinggi. Memori juga berperan penting dalam mempertahankan pemahaman, bahkan ketika digunakan kembali di masa mendatang. Teknologi Augmented Reality (AR) dianggap mampu mengatasi masalah ini dengan menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan imersif. Penelitian ini melibatkan 96 siswa (N=96) dan membandingkan efektivitas media pembelajaran AR, video, dan slide dalam meningkatkan hasil belajar dan daya ingat siswa yang menggunakan metode eksperimen *pre-test post-test control group design*. Hasil belajar diukur pada tiga waktu yaitu *pre-test*, *post-test*, dan *delayed-test* satu minggu setelah perlakuan. Data dianalisis menggunakan uji Wilcoxon dan efektivitas media dianalisis menggunakan Cohen's D. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa yang menggunakan AR mengalami peningkatan yang lebih signifikan dalam hasil belajar, dengan ukuran efek sebesar 2.21 dibandingkan kelas video dan 2.24 dibandingkan kelas slide. Daya ingat siswa juga lebih baik di kelas AR, dengan ukuran efek sebesar -0.10, yang menunjukkan bahwa meskipun terjadi penurunan skor, AR memiliki pengaruh kuat dalam mempertahankan informasi. Kesimpulannya, AR lebih efektif dibandingkan media pembelajaran video dan slide. Media pembelajaran Augmented Reality (AR) lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar dan mempertahankan daya ingat siswa, karena menawarkan pengalaman belajar yang interaktif, imersif, dan mendalam melalui visualisasi yang kuat dan pembelajaran multisensori.

Kata kunci: media pembelajaran, augmented reality, hasil belajar, retensi memori, SMK, effect size

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF AUGMENTED REALITY, VIDEO, AND SLIDE LEARNING MEDIA ON LEARNING OUTCOMES AND MEMORY RETENTION OF CLASS X STUDENTS IN INFORMATICS SUBJECT AT SMK NEGERI 6 MALANG

Abstract

This study began with the problem of significant differences in student learning outcomes in three different classes. This difference is influenced by limited access to computer labs, where classes with better facilities achieve higher average scores. Memory also plays an important role in maintaining understanding, even when reused in the future. Augmented Reality (AR) technology is considered capable of overcoming this problem by creating a more interactive and immersive learning experience. This study involved 96 students (N=96) and compared the effectiveness of AR, video, and slide learning media in improving student learning outcomes and memory using the experimental method *pre-test post-test control group design*. The results after learning were measured at three times, namely *pre-test*, *post-test*, and *Delayed-test* one week of treatment. Data were analyzed using the Wilcoxon test and media effectiveness was analyzed using Cohen's D. The results showed that students who used AR experienced a more significant increase in learning outcomes, with an effect size of 2.21 compared to the video class and 2.24 compared to the slide class. Students' retention was also better in the AR class, with an effect size of -0.10, indicating that despite the decrease in scores, AR had a strong influence in retaining information. In conclusion, AR is more effective than video and slide learning media. Augmented Reality (AR) learning media is more effective in improving learning outcomes and maintaining student retention, because it offers an interactive, immersive, and deep learning experience through strong visualization and multisensory learning.

Keywords: learning media, augmented reality, learning outcomes, memory retention, vocational high school, effect size

1. PENDAHULUAN

Perbincangan di Indonesia seringkali berpusat pada pendidikan. Meningkatkan kualitas pendidikan adalah salah satu mata pelajaran utama yang dibahas. Berbagai pihak, baik pemerintah, masyarakat, dan sektor swasta, telah menerapkan strategi yang bertujuan dalam meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia. Pendidikan diartikan sebagai suatu upaya yang dirancang dan dilakukan secara sistematis untuk menciptakan suasana belajar yang mendukung, sehingga para peserta didik dapat mengoptimalkan pengembangan potensi diri mereka, sesuai dengan Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional (UU SISDIKNAS) No. 20 Tahun 2003. Kemandirian, disiplin diri, kecerdasan, keterampilan sosial, ketangguhan mental, agama, moralitas, dan kepribadian merupakan ciri-ciri yang diinginkan, menunjukkan betapa seriusnya pemerintah memandang pendidikan.

Data di SMKN 6 Malang mengungkapkan perbedaan hasil belajar antara kelas X jurusan Sistem Informasi dan Jaringan (SIJA), Rekayasa Perangkat Lunak (RPL), dan Teknik Kendaraan Ringan (TKR). Hasil rata-rata nilai Ujian Formatif 1 Mata Pelajaran Informatika menunjukkan bahwa jurusan SIJA memiliki nilai rata-rata tertinggi sebesar 90, sementara RPL dan TKR masing-masing mencapai 81 dan 75. Perbedaan ini didukung oleh perhitungan Mann-Whitney dengan nilai signifikansi 0,01, yang menunjukkan adanya perbedaan nilai yang signifikan. Pemahaman siswa terhadap konsep sistem komputer dipengaruhi oleh akses langsung ke perangkat keras komputer yang hanya diberikan kepada siswa jurusan SIJA melalui fasilitas laboratorium praktik.

Situasi ini juga mencakup kelas jurusan lain di sekolah ini. Siswa dari jurusan selain SIJA tidak mendapatkan akses yang sama terhadap fasilitas laboratorium, memaksa guru untuk mengajarkan materi dengan cara konvensional. Mata pelajaran informatika diberikan kepada seluruh jurusan pada kelas X, sehingga ketidaksetaraan fasilitas berdampak pada pemahaman praktis siswa dan menciptakan kesenjangan hasil belajar di antara berbagai jurusan kelas X di SMKN 6 Malang. Kurikulum merdeka menekankan pembelajaran berkelanjutan, di mana daya ingat siswa berperan penting dalam mempertahankan pemahaman. Kurikulum Merdeka yang diterapkan di Indonesia juga menekankan pentingnya integrasi aspek kognitif, afektif, dan psikomotor dalam proses pembelajaran (Ulfah dan Arifudin, 2021). Daya ingat siswa juga menjadi fokus penting dalam proses pembelajaran. Memori siswa terbagi menjadi memori jangka pendek dan jangka panjang, di mana kemampuan untuk menyimpan, menganalisis, dan mengambil data (Mubarak, 2025). Terdapat interval waktu antara materi perangkat keras dan ujian formatif selama 2 minggu, yang sejalan dengan pandangan Ardika (2016) bahwa kemampuan

mengingat diperlukan untuk memperoleh pengetahuan baru.

Konsep-konsep baru dan kemajuan teknologi menunjukkan bahwa perkembangan di era digital telah memperluas proses pembelajaran dan memungkinkan interaksi yang lebih tinggi antara siswa dan guru. Penggunaan teknologi dapat membuat proses pembelajaran menjadi lebih menarik dan kreatif (Saputra dkk., 2024). Teori kognitif berperan penting dalam proses pembelajaran siswa. Teori kognitif, seperti yang dijelaskan oleh Vygotsky dan Albert Bandura dalam penelitian Siswadi (2022), menekankan bahwa interaksi sosial dan lingkungan belajar sangat mempengaruhi perkembangan kognitif siswa. Vygotsky menyoroti pentingnya hubungan antara siswa dan guru, di mana interaksi sosial memainkan peran kunci dalam proses pembelajaran (Rahma dan Memonah, 2022).

Pemanfaatan teknologi Pendidikan di era transformasi digital dapat menjadikan terobosan baru dalam penggunaan metode pembelajaran (Wisudojati dkk., 2024). Media pembelajaran merupakan sebuah jalur yang menjembatani peserta didik untuk memahami konsep dengan penerapan yang sulit (Azkiyah dkk., 2022). Media visual memiliki pengaruh positif terhadap perhatian siswa dan hasil belajar mereka (Indah dkk., 2024). Retensi siswa dapat ditingkatkan dengan menggunakan alat bantu visual yang menarik seluruh indera, sehingga guru perlu mempelajari cara merancang dan menggunakan media visual dengan benar.

Augmented Reality (AR) dan *Tangible User Interfaces (TUIs)* memiliki potensi untuk mendukung pengajaran dan pembelajaran bahasa pemrograman serta keterampilan pemrograman (Resnyansky, 2020). Resnyansky juga mengusulkan penggunaan elemen permainan dan metode bantuan untuk membimbing proses pembelajaran. Selain itu, artikel tersebut membahas penerapan teori scaffolding dalam pengembangan lingkungan pembelajaran, menyebutkan bahwa pemanfaatan AR dan TUIs dapat membantu memfasilitasi pembelajaran kolaboratif. Menurut Hermawan dkk. (2023), AR memiliki potensi besar untuk meningkatkan pengalaman belajar dan pemahaman siswa.

Teori *Cognitive Load Theory (CLT)* yang ditulis oleh Sweller dalam penelitian Ouwehand (2025) menjelaskan bahwa pembelajaran yang efektif terjadi ketika beban kognitif yang tidak relevan diminimalkan, dan beban kognitif intrinsik dioptimalkan. AR dapat mengurangi beban kognitif yang berlebihan dengan memberikan bentuk visual secara langsung dan interaktif yang dapat mempermudah pemahaman konsep yang abstrak, sehingga dapat meningkatkan retensi memori siswa. Ungkapan tersebut sejalan dengan penelitian StaviniBELIA et al. (2024), yang menunjukkan penggunaan AR dalam pembelajaran dapat meningkatkan pemahaman konseptual dan daya ingat jangka Panjang karena adanya gambaran visual dan

pengalaman belajar yang mendalam. Penelitian yang dilakukan oleh Nurlaela et.al. (2025) menunjukkan di bidang kejuruan, implementasi AR tidak hanya meningkatkan motivasi belajar tetapi juga memperkuat pemahaman dalam pembelajaran keterampilan dengan diringin teknologi yang mendukung. Namun, masih diperlukan usaha lebih lanjut dalam meningkatkan kesadaran dan pemahaman tentang teknologi AR di antara pengguna dan pendidik. Penggunaan AR sebagai media pembelajaran dapat mengoptimalkan proses pembelajaran sehingga memicu motivasi siswa (Widyantara dkk.,2022).

Meskipun penelitian ini belum mengintegrasikan AR dengan teknologi AR seperti penelitian yang dilakukan oleh Koumpouros (2024), Pendekatan penggunaan augmented reality yang digunakan dalam penelitian ini disesuaikan dengan konteks pendidikan kejuruan sekolah tempat penelitian dilakukan. Terdapat fitur yang dikembangkan, seperti simulasi pemasangan kabel berdasarkan port, sudah mencerminkan elemen gamifikasi yang relevan dengan pengenalan perangkat keras komputer. Karena keterbatasan biaya dan tujuan pembelajaran yang difokuskan pada penguasaan dasar, integrasi teknologi canggih seperti kecerdasan buatan belum dianggap penting. Studi ini berfokus pada penggunaan teknologi yang mudah diakses tetapi berdampak, sejalan dengan kebutuhan sekolah.

Beberapa penelitian mengenai AR di bidang Pendidikan telah dilakukan. Penelitian pertama menunjukkan pengaruh media pembelajaran AR untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa kelas IV (Pradita dkk., 2024). Hasil penelitian ini menunjukkan terdapat pengaruh media pembelajaran berbasis Augmented Reality terhadap penguasaan konsep siswa yang tegak lurus dengan hasil belajar siswa kelas IV A terhadap materi pembelajaran fotosintesis. Studi kedua merupakan pengembangan AR pada materi kelistrikan untuk melatih keterampilan berpikir abstrak (Fajriyyah dkk., 2024). Hasil studi kedua menunjukkan media pembelajaran augmented reality pada materi kelistrikan efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir abstrak peserta didik dengan nilai n-gain sebesar 75,13% yang termasuk dalam kategori tinggi. Sementara itu penelitian oleh Rahmani dkk. (2025) menyoroti kurangnya kesadaran pengguna terhadap AR pada pembelajaran IPAS serta penelitian Juliawan dkk. (2024) mengidentifikasi tantangan integrasi AR dalam pengembangan buku ajar sejarah seni.

Berbeda dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang sebagian besar hanya berfokus pada penggunaan media AR dalam pembelajaran, penelitian ini mengkaji dan membandingkan efektivitas 3 media pembelajaran yaitu AR, Video dan Slide. Sehingga apabila hasil penelitian ini menunjukkan media pembelajaran selain AR juga terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar dan

daya ingat siswa, maka hasil tersebut dapat menjadi bantahan terhadap penelitian-penelitian yang telah dilakukan dalam menekankan keunggulan AR sebagai satu-satunya media yang dapat meningkatkan hasil belajar siswa dalam pembelajaran.

Berdasarkan permasalahan yang telah dijabarkan, terdapat perbedaan signifikan dalam hasil belajar dan daya ingat siswa kelas X di SMKN 6 Malang, khususnya pada mata pelajaran informatika, yang disebabkan oleh ketidaksetaraan akses terhadap fasilitas laboratorium dan variasi media pembelajaran. Media pembelajaran konvensional seperti ceramah, video, dan slide tampaknya kurang efektif dibandingkan dengan teknologi baru seperti *augmented reality* (AR) dalam meningkatkan pemahaman dan daya ingat siswa. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk menganalisis pengaruh penggunaan media pembelajaran AR terhadap hasil belajar dan daya ingat siswa, guna menemukan metode pembelajaran yang lebih efektif dan dapat menutup kesenjangan hasil belajar antar jurusan.

Penelitian yang dilakukan oleh penulis yang berkolaborasi dengan SMK Negeri 6 Malang menggunakan dua kelompok, yaitu kelompok kontrol yang menggunakan metode konvensional dan kelompok eksperimen yang dibagi menjadi dua kelas dengan perlakuan penggunaan metode AR dan Video. Desain penelitian yang diterapkan adalah *Pre-test Post-test Control Group Design*, di mana kedua kelompok diukur pada variabel yang diteliti melalui *pre-test* sebelum intervensi. Setelah eliminasi siswa yang tidak mencapai nilai minimum untuk kesetaraan pengetahuan, kelompok eksperimen menerima perlakuan, sementara kelompok kontrol tidak mendapat perlakuan khusus. Penelitian ini juga mencakup *delayed-test* yang dilakukan 7 hari setelah *post-test* untuk mengevaluasi retensi pengetahuan, sehingga dapat dibandingkan perubahan hasil belajar antara *pre-test*, *post-test*, dan *delayed-test* di kedua kelompok untuk mengidentifikasi efek perlakuan yang diberikan.

2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan jenis penelitian eksperimental dengan *pre-test post-test control group design*. Desain penelitian ini umum digunakan dalam ilmu perilaku untuk mengevaluasi efek kausal dari intervensi dengan membandingkan perubahan skor antar kelompok. Menurut Valente and MacKinnon (2017), dalam desain ini objek penelitian ditempatkan dalam kelompok perlakuan atau kelompok control.

2.1. Teknik Pengambilan Data

Penelitian ini melibatkan dua kelompok, yaitu kelompok kontrol (yang menggunakan metode konvensional) dan kelompok eksperimen yang dibagi menjadi dua kelas, masing-masing menggunakan media pembelajaran Augmented Reality (AR) dan

Video. Sebelum menerima intervensi atau perlakuan tertentu, kedua kelompok tersebut diukur pada variabel yang diteliti melalui *pre-test* dan setelah intervensi (*posttest*). Setelah itu, siswa yang tidak mencapai nilai minimum akan dieliminasi untuk menjaga kesetaraan pengetahuan pada masing-masing kelompok. seperti pada table 1.

Tabel 1. *Pre-Test Post-Test Control Group Design*

Kelas	Post-test	Perlakuan	Post-test
R1	Q1	X1	O1
R2	Q2	X2	O2
R3	Q3		O3

Keterangan:

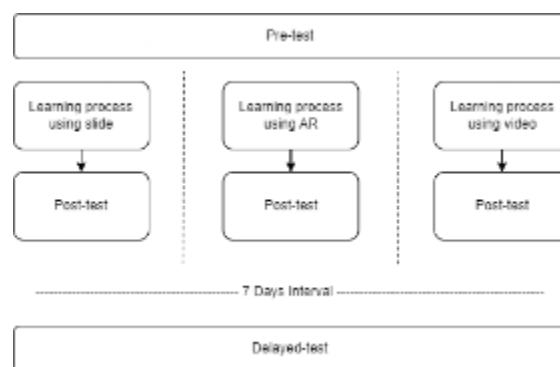
- R1 : Kelas eksperimen media pembelajaran AR
 R2 : Kelas eksperimen media Pembelajaran Slide
 R3 : Kelas kontrol media pembelajaran Video
 X1 : Perlakuan media pembelajaran AR
 X2 : Perlakuan media pembelajaran Video
 Q1 : Nilai *pre-test* kelas eksperimen media pembelajaran AR
 Q2 : Nilai *pre-test* kelas eksperimen media pembelajaran Video
 Q3 : Nilai *pre-test* kelas Kontrol media pembelajaran Slide
 O1 : Nilai *post-test* kelas eksperimen media pembelajaran AR
 O2 : Nilai *post-test* kelas eksperimen media pembelajaran Video
 O3 : Nilai *post-test* kelas kontrol media pembelajaran Slide

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari dua jenis, yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas adalah media pembelajaran yang diberikan kepada peserta didik, yaitu penggunaan media Augmented Reality (AR) dan video pembelajaran. Sementara itu, variabel terikat dalam penelitian ini adalah hasil belajar dan daya ingat siswa setelah mengikuti proses pembelajaran. Hasil belajar diukur melalui perbandingan nilai *pre-test* dan *post-test*, sedangkan daya ingat diukur dengan *delayed-test* yang diberikan tujuh hari setelah *post-test*

Kemudian, kelompok eksperimen diberikan perlakuan melalui media AR dan video, sementara kelompok kontrol tidak mendapat perlakuan khusus hingga dilakukan *post-test* pada tahap akhir. Kemudian terdapat *delayed-test* yang dilakukan 7 hari setelah *post-test* untuk mengevaluasi retensi pengetahuan, sehingga dapat dibandingkan perubahan hasil belajar antara *pre-test*, *post-test*, dan *delayed-test* di kedua kelompok untuk mengidentifikasi efek perlakuan yang diberikan. Proses eksperimen dapat dilihat pada Gambar 1.

Pembagian kelompok eksperimen dan control dilakukan menggunakan teori random sampling dimana seluruh populasi akan mempunyai peluang yang sama untuk dipilih sebagai sampel acak (Dinata,

2024). Sampel dari penelitian ini yaitu siswa kelas X jurusan RPL, TKR, dan TAB di SMK Negeri 6 Malang yang total berjumlah 96 siswa (masing-masing kelas terdapat 32 siswa yang diambil random dari total siswa penjurusan). Sebelum diberikan perlakuan, dilakukan pula uji homogenitas untuk memastikan bahwa keterampilan awal siswa kedua kelompok berada pada level yang sama. Data yang tidak memenuhi kriteria homogenitas akan dikeluarkan dari analisis, sehingga penelitian dapat dilakukan secara valid, dimulai dari nilai yang sebanding antara kelompok eksperimen dan kontrol.



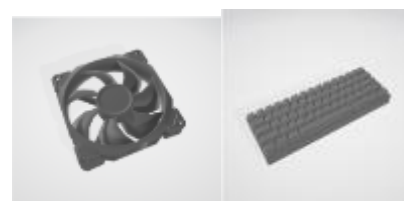
Gambar 1. Desain Eksperimen

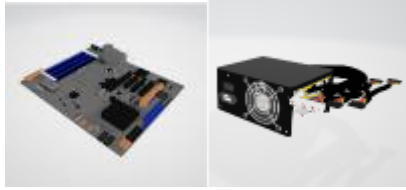
Dengan membandingkan perubahan dari *pre-test*, *post-test* dan *delayed-test* antara kedua kelompok, penelitian ini dapat mengidentifikasi apakah ada perbedaan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol yang disebabkan oleh perlakuan yang diberikan pada kelompok eksperimen.

3. PERANCANGAN

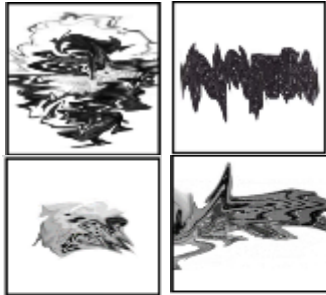
3.1. Perancangan Media AR

Pembuatan aplikasi media pembelajaran berbasis *augmented reality* melibatkan beberapa langkah. Pertama, desain antarmuka (*user interface*) dibuat agar menarik dan mudah digunakan. Selanjutnya, objek 3D dibuat menggunakan aplikasi Blender dan 3Ds Max, sementara Pembuatan penanda dilakukan dengan cara memberikan efek liquify pada sebuah gambar hingga membentuk gambar abstrak. Pembuatan gambar abstrak ini, bertujuan untuk mempermudah kamera memindai penanda AR.



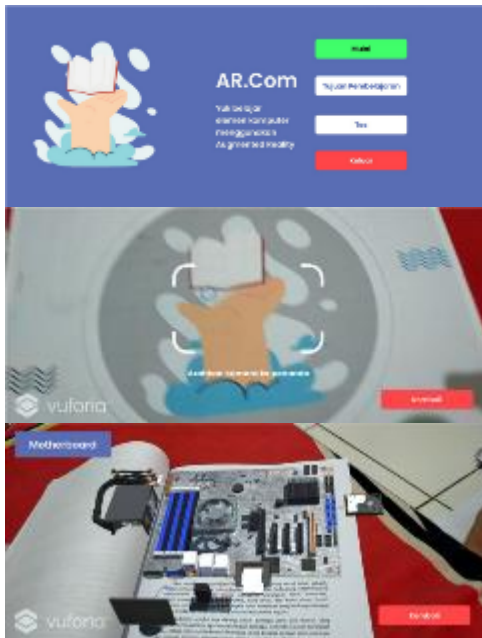


Gambar 2. Beberapa Aset Objek 3D



Gambar 3. Beberapa Aset Penanda

Database penanda kemudian dibuat menggunakan *Vuforia SDK*. Kemudian, dilakukan penjelasan suara digunakan untuk menjelaskan elemen komputer ketika penanda dipindai dilakukan dengan menggunakan website pembuat suara dari *Voicemaker.in*. Setelah itu, antarmuka dan scene disusun menggunakan *Unity 3D*, diikuti dengan pengkodean aplikasi untuk mengatur aktivitas yang ada dalam aplikasi tersebut. Sehingga menghasilkan media pembelajaran Augmented Reality yang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Media Pembelajaran AR

3.2. Pembuatan Media Pembelajaran Video dan Slide

Dalam pembuatan media video dan slide, aset yang sudah dikembangkan untuk media *augmented reality* (AR) dapat dioptimalkan untuk memperkaya konten. Aset tersebut berupa gambar, animasi, model 3D, atau elemen grafis lainnya yang mendukung

pengalaman AR. Menggunakan aset ini di media video dan slide memberikan konsistensi visual yang kuat, sehingga audiens dapat lebih mudah mengaitkan informasi yang dipelajari di kedua jenis media tersebut.



Gambar 5. Media Pembelajaran Video



Gambar 6. Media Pembelajaran Slide

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Uji Validitas Instrumen

Uji validitas untuk soal *pre-test* dan *post-test* dilakukan guna menilai keabsahan soal-soal tersebut sebelum digunakan dalam pengumpulan data. Validitas soal *pre-test* dan *post-test* akan dievaluasi berdasarkan penilaian terhadap setiap item yang ada. Penilaian ini akan dilakukan oleh para validator yang telah dipilih. Proses pengukuran validitas ini melibatkan tiga validator yang berperan sebagai penilai instrumen.

Tabel 2. Uji Validitas instrumen

Kode Validator	Keterangan
V1	Sangat Valid
V2	Sangat Valid
V3	Sangat Valid

Dari data tersebut, dapat dilihat bahwa hasil akhir dari uji validitas soal *pre-test* dan *post-test* yang dinilai oleh tiga validator adalah rata-rata indeks V bernilai 0,98. Nilai tersebut menunjukkan bahwa instrumen soal *pre-test* dan *post-test* berada dalam kategori sangat valid. Untuk rincian dari tiap butir soal *pre-test* dan *post-test* menunjukkan semua butir soal yang berjumlah 15 butir berada dalam kategori sangat valid. Sehingga semua butir soal dapat digunakan dan tidak ada yang dihapus. Oleh karena itu, instrumen soal *pre-test* dan *post-test* dapat diimplementasikan dalam proses pengambilan data hasil belajar siswa.

4.2. Analisis Statistik Deskriptif

Setelah mendapatkan data hasil *pre-test*, *post-test* dan *delayed-test* siswa dari kelas yang menggunakan media pembelajaran AR, Video, dan Slide, kemudian data tersebut akan dianalisis statistik deskriptifnya yaitu *mean*, *median*, *modus*, *varians*, dan standar deviasi.

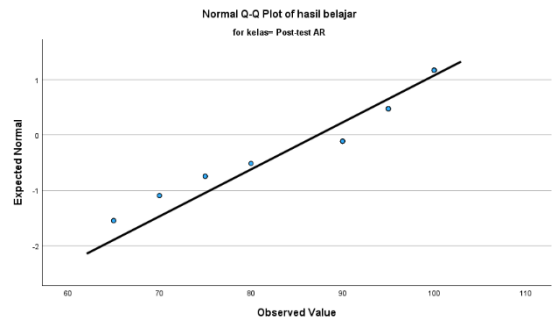
Tabel 3. Analisis Statistik Deskriptif

Nilai	Mean	Median	Modus	Varians	Standar Deviasi
<i>Pre-Test</i> AR	61.09	60	60	121.735	11.552
<i>Post-Test</i> AR	87.18	90	90	103.288	11.776
<i>Delayed-test</i> AR	86.09	87.5	90	100.093	10.452
<i>Pre-test</i> Video	58.28	60	60	198.119	14.735
<i>Post-test</i> Video	81.87	85	90	135.578	12.098
<i>Delayed-test</i> Video	80.31	80	85	97.600	10.313
<i>Pre-test</i> Slide	60.15	80	85	181.425	13.998
<i>Post-test</i> Slide	76.56	75	75	118.426	11.390
<i>Delayed-test</i> Slide	74.84	75	75	115.420	11.251

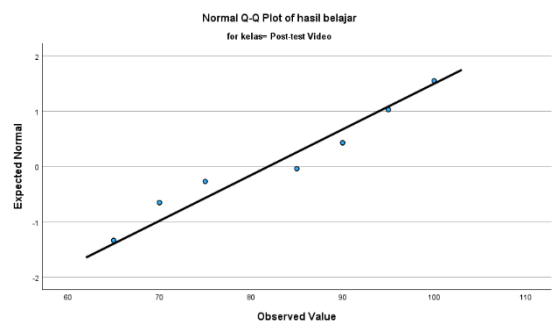
Hasil analisis statistik deskriptif yang telah diperoleh dari data penelitian ini, selanjutnya akan diolah kembali secara lebih mendalam untuk melakukan serangkaian perhitungan uji normalitas memastikan bahwa data memenuhi syarat-syarat statistika parametrik. Selain itu, uji homogenitas akan dilaksanakan untuk memverifikasi kesamaan varians antar kelompok sampel dengan menggunakan metode uji Levene.

4.3. Uji Normalitas Data

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui distribusi data normal atau tidak pada penelitian ini. Penelitian mengungkapkan sebaran data nilai *post-test* untuk siswa di kelas yang menggunakan media pembelajaran berbasis augmented reality (AR) maupun siswa di kelas yang menggunakan video sebagai media pembelajaran menunjukkan variasi yang cukup signifikan, dengan banyak data yang tersebar jauh dari rata-rata keseluruhan nilai *post-test*. Kondisi ini mengindikasikan adanya ketidaksesuaian distribusi data dengan distribusi normal yang diharapkan.



Gambar 7. Sebaran *Post-test* Kelas AR

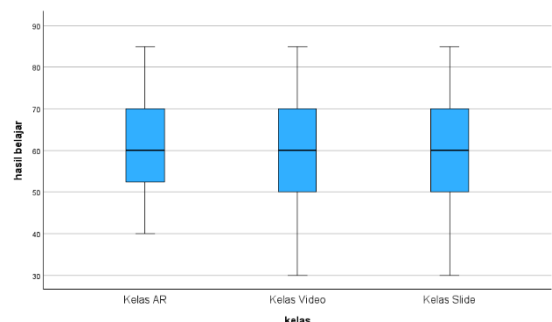


Gambar 8. Sebaran *Post-test* Kelas Video

Hasil yang diperoleh dari Uji Normalitas ini menunjukkan nilai signifikansi yang diperoleh adalah 0,002, yang berada di bawah ambang batas signifikansi standar ($p < 0,05$). Dengan kata lain, baik pada kelas AR maupun kelas video, data menunjukkan distribusi yang tidak normal, yang selanjutnya mengharuskan penggunaan pendekatan statistik non-parametrik dalam analisis lanjutan untuk memastikan validitas hasil penelitian.

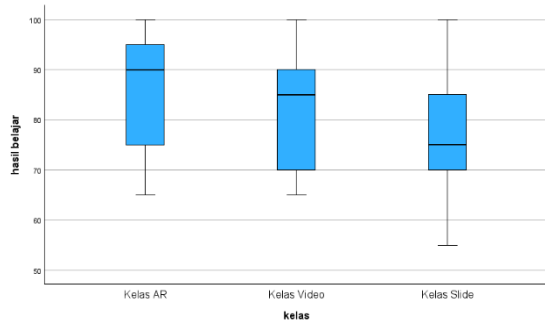
4.4. Uji Homogenitas Data

Hasil uji homogenitas Nilai *Pre-test* pada data penelitian menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,33, yang berada di atas ambang batas 0,05, menandakan bahwa data memenuhi asumsi homogenitas dan varians antar kelompok data menunjukkan kesamaan yang diperlukan dalam analisis statistik parametrik.



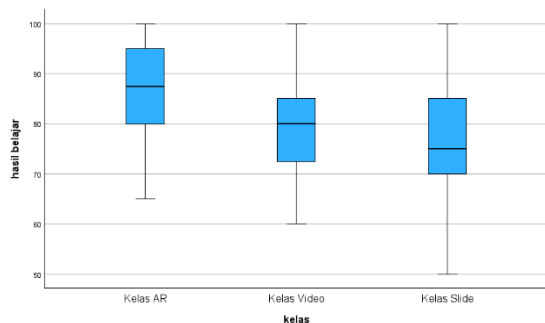
Gambar 9. Uji Homogenitas Nilai *Pre-test*.

Namun, uji homogenitas selanjutnya pada nilai *post-test* menghasilkan nilai signifikansi 0,02, yang berarti data bersifat heterogen dan tidak mengandung unsur kesamaan. Sehingga, menunjukkan perbedaan signifikan dalam variasi data antar kelompok. Setelah mengkonfirmasi bahwa data bersifat heterogen.



Gambar 10. Uji Homogenitas Nilai *Pre-test*.

Analisis dilanjutkan dengan hasil uji homogenitas pada *delayed-test*, di mana data menunjukkan nilai yang dibawah ambang batas 0,05 yaitu nilai signifikansi sebesar 0,01 sehingga menunjukkan bahwa data tidak memenuhi asumsi homogenitas, atau dengan kata lain, varians antar kelompok data pada *delayed-test* tidak bersifat homogen.



Gambar 11. Uji Homogenitas Nilai *Pre-test*

4.5. Uji Hipotesis

4.5.1. Uji Wilcoxon Signed Rank Pre-test dan Post-test Tiga Kelas

Uji Wilcoxon *signed rank* dilakukan untuk menguji hasil belajar siswa pada aspek kognitif. Uji Wilcoxon digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam proses penelitian.

Tabel 4. Uji Wilcoxon Nilai *Pre-test* dan *Post-test*

Nilai	Nilai Asymp.Sig.
Kelas AR	0,001
Kelas Video	0,001
Kelas Slide	0,001

Dari data tersebut, diperoleh bahwa setiap kelas menunjukkan nilai signifikansi yang lebih rendah dari 0,05. Hal ini mengindikasikan adanya perbedaan yang signifikan antara hasil *pre-test* dan *post-test* di masing-masing kelas. Dengan kata lain, ketiga media pembelajaran yang diterapkan oleh guru di kelas X SMK Negeri 6 Malang terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

4.5.2. Uji Wilcoxon Signed Rank Post-test dan Delayed-test

Tabel 5. Uji Wilcoxon Nilai *Post-test* dan *Delayed-test*

Nilai	Nilai Asymp.Sig.
Kelas AR	0,221
Kelas Video	0,648
Kelas Slide	0,021

Dari analisis data tersebut, dapat dilihat bahwa nilai signifikansi untuk setiap kelas berada di atas 0,05. Ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil *post-test* dan *delayed-test* di masing-masing kelas. Dengan kata lain, hasil *post-test* yang diperoleh oleh siswa tidak menunjukkan perubahan yang signifikan saat diukur kembali pada *delayed-test*. Hal ini mengindikasikan bahwa ketiga media pembelajaran yang digunakan oleh guru di kelas X SMK Negeri 6 Malang efektif dalam membantu siswa mempertahankan ingatan mereka terhadap materi yang telah dipelajari. Hasil ini menunjukkan bahwa media pembelajaran yang diterapkan tidak hanya berhasil meningkatkan hasil belajar, tetapi juga mampu mempertahankan pengetahuan yang telah dimiliki siswa dalam jangka waktu tertentu.

4.5.3. Uji Besar Pengaruh Terhadap Hasil Belajar

Uji besar pengaruh perlakuan digunakan untuk menilai sejauh mana perlakuan tertentu memengaruhi variabel terikat dalam suatu penelitian eksperimental. Untuk menganalisis *effect size* digunakan rumus Cohen's D dengan nilai dan kategori yang tertera pada table 6 (Juandi dkk., 2021).

Tabel 6. Range nilai *effect size* Cohen's D

Effect Size	Kategori
$0,00 \leq d < 0,20$	Ignored
$0,20 \leq d < 0,50$	Small
$0,50 \leq d < 0,80$	Moderate
$0,80 \leq d < 1,30$	Large
$1,30 \leq d$	Very Large

Dari uji ini dapat diketahui besar dari pengaruh tiga media pembelajaran terhadap hasil belajar dengan cara membandingkannya satu dengan yang lain.

Tabel 7. Uji Besar Pengaruh AR terhadap Hasil Belajar

Perbandingan	Nilai Effect Size	Kategori
Kelas AR dan Video	2.21	Efek Sangat Besar
Kelas AR dan Slide	2.24	Efek Sangat Besar

Dari hasil analisis *effect size* diperoleh bahwa pembelajaran melalui media Augmented Reality (AR) memberikan pengaruh yang sangat kuat terhadap peningkatan hasil belajar siswa. Nilai Cohen's D antara Kelas AR dengan Kelas Video sebesar 2,21 dan antara Kelas AR dengan Slide sebesar 2,24 termasuk dalam kategori "Efek sangat Besar", sesuai dengan standar Cohen (1988) yang menyatakan bahwa $d > 1.30$ menunjukkan efek sangat Besar. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan media Augmented Reality mempunyai pengaruh yang lebih besar dalam meningkatkan hasil belajar dibandingkan dengan media video dan slide. Di sisi lain, Kelas Video juga menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan Kelas Slide yaitu dengan nilai effect size 1,75 yang juga termasuk dalam kategori "Efek Sangat Besar". Dengan kata lain, perlakuan yang diterapkan di Kelas Video lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar dibandingkan Kelas Slide.

4.5.3. Uji Besar Pengaruh Terhadap Daya Ingat

Tabel 8. Uji Besar Pengaruh AR terhadap Daya Ingat

Perbandingan	Nilai Effect Size	Kategori
Kelas AR dan Video	-0,10	Efek Sangat Besar
Kelas AR dan Slide	-0,10	Efek Sangat Besar
Kelas Video dan Slide	-0,14	Efek Sangat Besar

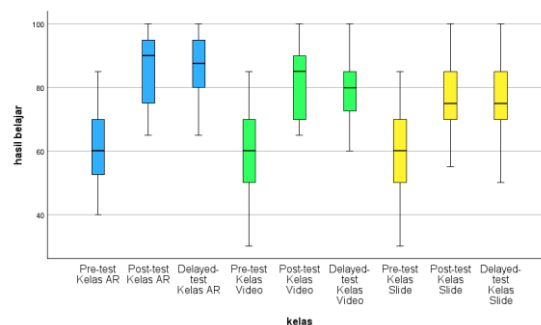
Dalam konteks hasil belajar, nilai effect size yang menjauh dari angka nol mengindikasikan adanya pengaruh yang besar, sedangkan dalam pengukuran daya ingat interpretasinya berbeda yaitu kebalikan nilai dari konteks hasil belajar. Daya ingat diukur dengan membandingkan nilai *post-test* dan *delayed test*. Sehingga semakin sama nilai antara *post-test* dan *delayed-test* maka semakin baik daya ingat siswa terhadap materi yang diberikan.

Pada uji besar pengaruh AR terhadap daya ingat, nilai *effect size* menunjukkan nilai negative yang berarti nilai *delayed test* lebih rendah daripada *post-test*. Artinya tidak semua materi diingat oleh siswa, tetapi nilai effect size yang mendekati nol menunjukkan bahwa meskipun terdapat penurunan nilai tes, pengaruh perlakuan yang diterima siswa sangat besar.

Hasil analisis mengindikasikan bahwa siswa yang mendapatkan perlakuan dengan menggunakan media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) dapat mempertahankan pemahaman mereka, meskipun terjadi penurunan nilai pada tes yang dilakukan setelah jangka waktu tertentu. Hal ini, mengindikasikan bahwa meskipun ada penurunan, daya ingat siswa terhadap materi yang telah dipelajari tetap terjaga dengan baik, yang menunjukkan efektivitas media pembelajaran AR dalam mendukung proses pembelajaran jangka panjang.

4.6. Interpretasi Hasil Analisa Data

Setelah melakukan uji asumsi dan uji hipotesis, maka perlu untuk menginterpretasikan hasil untuk menjawab rumusan masalah.



Gambar 12. Grafik Nilai Pre-test, Post-test, dan Delayed-test

Dari hasil uji wilcoxon yang melibatkan tiga kelas dengan media pembelajaran berbeda (AR, Slide, dan Video), setiap kelas menunjukkan peningkatan hasil belajar yang signifikan dari *pre-test* ke *post-test*. Hal tersebut mengidentifikasi bahwa ketiga media pembelajaran tersebut efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa, meskipun dengan tingkatan yang berbeda. Nilai signifikansi uji wilcoxon pada *post-test* terhadap *delayed-test* tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan, artinya 96 siswa mampu mempertahankan ingatannya terhadap materi yang sudah dipelajari.

Media pembelajaran Augmented Reality (AR) terbukti lebih efektif dibandingkan video dan slide, dengan *effect size* 2.21 dibandingkan video dan 2.24 dibandingkan slide. Nilai *effect size* yang tinggi menunjukkan bahwa penggunaan media AR memberikan pengaruh yang lebih besar terhadap peningkatan hasil belajar dibandingkan dengan media video atau slide. Nilai effect size sebesar 1,75 pada perbandingan antara video dan slide juga tergolong dalam kategori efek sangat besar, yang menunjukkan bahwa media video memiliki pengaruh yang cukup kuat terhadap peningkatan hasil belajar, meskipun tidak sebesar AR.

Pada aspek daya ingat, meskipun terjadi sedikit penurunan nilai pada *delayed-test*, AR masih membantu siswa mempertahankan pemahaman yang lebih baik. *Effect size* -0.10 untuk perbandingan AR dengan video dan slide menunjukkan pengaruh AR tetap signifikan dalam jangka panjang. Bahkan Video juga lebih baik dari slide dalam membantu retensi daya ingat, dengan *effect size* -0.14. Keseluruhan hasil ini menunjukkan bahwa ketiga media pembelajaran efektif dalam meningkatkan hasil belajar dan mempertahankan daya ingat siswa. Namun, AR menunjukkan nilai yang lebih besar dalam perhitungan uji asumsi dan uji hipotesis. Meskipun perbedaan antara AR dan Video tergolong tipis,

perbedaan tersebut menjadi lebih mencolok jika dibandingkan dengan Slide.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Hasil uji *Wilcoxon* menunjukkan nilai signifikansi $< 0,05$ untuk perbandingan nilai *pre-test* dan *post-test* di semua kelas, yang menandakan adanya pengaruh positif dari ketiga media pembelajaran terhadap hasil belajar siswa. Analisis menggunakan *Cohen's D* mengidentifikasi bahwa kelas AR mengalami peningkatan rata-rata yang lebih besar dibandingkan dengan kelas video dan slide. Perbandingan nilai *post-test* kelas AR dengan kelas slide menunjukkan nilai signifikansi $< 0,05$, mengindikasikan perbedaan yang signifikan, sementara perbandingan antara kelas AR dan video serta antara video dan slide tidak menunjukkan perbedaan signifikan (nilai signifikansi $> 0,05$). Dalam hal daya ingat siswa, hasil uji *Wilcoxon* pada *post-test* dan *delayed-test* menunjukkan nilai signifikansi $> 0,05$ di semua kelas, mengindikasikan bahwa daya ingat siswa tetap terjaga meskipun terjadi penurunan nilai. Meskipun ada penurunan, nilai *effect size* menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan yang diterima siswa masih cukup efektif.

Sehingga, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran *Augmented Reality* (AR) adalah yang paling efektif dalam meningkatkan hasil belajar, dengan kelas AR menunjukkan peningkatan signifikan dibandingkan kelas video dan slide. Ketiga media pembelajaran mampu membantu siswa mempertahankan daya ingat di SMK Negeri 6 Malang. Media pembelajaran AR lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar dan mempertahankan daya ingat siswa dibandingkan media lainnya, seperti Slide dan Video.

5.2. Saran

Penelitian selanjutnya dapat mengeksplorasi variasi dalam desain media AR, seperti penggunaan elemen gamifikasi atau kolaborasi antar siswa, untuk meningkatkan interaksi dan keterlibatan siswa lebih lanjut. Selain itu, studi longitudinal dapat dilakukan untuk mengamati dampak jangka panjang dari penggunaan media AR terhadap hasil belajar dan daya ingat siswa, memberikan wawasan lebih dalam mengenai efektivitas media AR dari waktu ke waktu. Penelitian juga dapat meneliti apakah efektivitas media AR bervariasi berdasarkan faktor demografis, seperti usia, latar belakang pendidikan, atau gaya belajar siswa, sehingga dapat membantu menyesuaikan metode pengajaran. Mengintegrasikan AR dengan teknologi lain, seperti *Virtual Reality* (VR) atau pembelajaran berbasis mobile, juga patut dicoba untuk melihat apakah kombinasi ini dapat menghasilkan hasil belajar yang lebih baik. Selain itu, penelitian dengan media AR di berbagai mata

pelajaran atau disiplin ilmu dapat menunjukkan sejauh mana AR dapat diadaptasi dalam konteks pembelajaran yang berbeda. Penelitian lebih mendalam tentang faktor-faktor yang mempengaruhi motivasi dan keterlibatan siswa saat menggunakan media AR, melalui kuesioner atau wawancara, dapat memberikan perspektif yang lebih menyeluruh. Terakhir, selain mengukur hasil belajar dan daya ingat, penelitian selanjutnya dapat mengevaluasi keterampilan praktis siswa yang diperoleh melalui media AR, terutama di bidang yang memerlukan aplikasi nyata, seperti sains dan teknik.

DAFTAR PUSTAKA

- AIKEN, L.R., 1985. Three Coefficients For Analyzing The Reliability And Validity Of Ratings. *Educ. Psychol. Meas.* 45, 131–142.
- ARDIKA, Y., 2016. Efektivitas Metode Mnemonik Ditinjau dari Daya Ingat dan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas X TPA SMK N 2 Depok Sleman. *Kreano J. Mat. Kreat.-Inov.* 7, 66–73.
- AZKIYAH, A., WIJOYO, S. H., AMALIA, F., 2022. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Website pada Mata Pelajaran Dasar Desain Grafis Menggunakan Model Pengembangan Four-D (Studi pada SMK Negeri 1 Rembang). *Jurnal Teknol. Inf. Ilmu Komput.* 9, 875–882.
- DINATA, R. M., 2024. Optimasi Sampling Bersama Roulette-Wheel Sebagai Improve Metode Simple Random Sampling. *J. Komputasi.* 12, 176–186.
- FAJRIYYAH, U. N., dkk, 2024. Pengembangan Media Pembelajaran AR (Augmented Reality) pada Materi Kelistrikan untuk Melatih Keterampilan Berpikir Abstrak Peserta Didik. *Biochephy: J. Sci. Educ.* 4, 572–578.
- HERMAWAN, A., HADI, S., 2024. Realitas Pengaruh Penggunaan Teknologi Augmented Reality dalam Pembelajaran terhadap Pemahaman Konsep Siswa. *J. Simki Pedagogia* 7(1), 328–340.
- INDAH, R. A., FADILAH, M., 2024. Literature Review: Pengaruh Media Pembelajaran Literasi Visual Terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa SMA. *Biodik: J. Ilm. Pendidik. Biol.* 10(2), 188–198.
- JUANDI, D., dkk, 2021. The Effectiveness of Dynamic Geometry Software Applications in Learning Mathematics: A Meta-Analysis Study. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 15(2), 18–37.
- KOUMPOUROS, Y., 2024. Revealing the true potential and prospects of augmented reality in education. *Smart Learn. Environ.* 11, 2.

- MANALU, J.I., NAPITUPULU, R.P., SIDABUTAR, Y.A., 2022. Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Make A Match Terhadap Hasil Belajar Subtema 1 Bagaimana Tubuh Mengolah Makanan Siswa Kelas V UPT SD Negeri 02 Limapuluh. *J. Pendidik. Dan Konseling JPDK* 4, 2707–2714.
- MUBARAK, H., 2025. Cognitive Developmental Jean Piaget dalam Pembelajarannya. *Al-Madrasah: Jurnal Ilmiah Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah* 9, 703–714.
- NURLAELA, N., dkk, 2025. Understanding AR/VR Adoption through Heutagogy and Cybergogy: Insights from the UTAUT2 Model in Vocational Education. *Educ. Inf. Technol.*
- OUWEHAND, K., dkk, 2025. Cognitive Load Theory: Emerging Trends and Innovations. *Educ. Sci.* 15(4), 458.
- PALGUNA, K. E., dkk, 2024. Pengembangan Buku Ajar Sejarah Seni Berbasis Augmented Reality untuk Mahasiswa Pendidikan Seni dan Budaya Keagamaan. *J. Ilm. Pendidik. Citra Bakti* 11, 1212–1226.
- PRADITA, A. R., AENI, A. N., SUJANA, A., 2024. Pengaruh Media Augmented Reality untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Kelas IV SDN Tegalkalong pada Materi Fotosintesis. *Inkuiri: J. Pendidik. IPA* 13, 1–8.
- RAHMA, T.H., MEMONAH, M., 2022. Kemampuan Membaca Anak Kelas 1 dalam Perspektif Teori Kognitif Vygotsky. *Al-Ihtirafiah J. Ilm. Pendidik. Guru Madrasah Ibtidaiyah* 183–192.
- RAHMANI, C. D., dkk 2025. Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi dalam Pembelajaran IPAS di Sekolah Dasar. *Sinar Dunia: J. Riset Sos. Humaniora dan Ilmu Pendidik.* 4, 268–277.
- SAPUTRA, K. W., AMALIA, F., RAHMAN, K., 2024. Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Interaktif Quizizz Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas 10 Program Keahlian DKV SMK Negeri 10 Malang. *J. Teknol. Inf. Ilmu Komput.* 11(6), 1177–1184.
- SISWADI, G.A., 2022. Pandangan Albert Bandura Tentang Teori Kognitif Sosial Dan Kontekstualisasinya Dalam Sistem Pendidikan Hindu. *JAPAM* 2, 1–11.
- STAVINIBELIA, S., dkk, 2024. Implementasi Multimedia Interaktif Berbasis Augmented Reality dan Assemblr Edu dalam Pembelajaran Sains untuk Siswa Sekolah Dasar. *J. Unusida* 1, 2.
- ULFAH, U., ARIFUDIN, O., 2021. Pengaruh Aspek Kognitif, Afektif, Dan Psikomotor Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik. *J. Al-Amar Ekon. Syariah Perbank. Syariah Agama Islam Manaj. Dan Pendidik.* 2, 1–9.
- VALENTE, M.J., MACKINNON, D.P., 2017. Comparing Models Of Change To Estimate The Mediated Effect In The Pretest–Posttest Control Group Design. *Struct. Equ. Model. Multidiscip. J.* 24, 428–450.
- WIDYANTARA, I. O., WIHARTA, D. M., Widiadnyana, P., 2022. Implementasi Aplikasi Mobile Augmented Reality untuk Pengenalan Materi Bangun Ruang. *J. Teknol. Inf. Ilmu Komput.* 9(2), 313–322.
- WISUDOJATI, B., dkk, 2024. Peningkatan Keterampilan Literasi Berpikir Kritis Pada Siswa Sekolah Menengah Melalui Integrasi Teknologi Pendidikan. *J. Ilm. Pendidik. Pancasila dan Kewarganegaraan* 9(3), 1815–1821.