

Modul Terintegrasi AR Berbasis Assemblr EDU untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Organ Pernapasan Kelas VI

Khoirul Umam^{1*}, Diah Yovita Suryarini¹, Ratna Susanti²

¹Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

²SDN Dukuh Kupang III/490, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

*Penulis Korespondensi: Umam1837@gmail.com

Abstract. *Conceptual understanding of the human respiratory system is an important aspect of science learning because students need not only to identify the names and functions of respiratory organs but also to understand the relationships among organs and the breathing process. This study aimed to examine the use of an Augmented Reality (AR)-integrated learning module based on Assemblr EDU and to determine the improvement of students' conceptual understanding of the human respiratory system. The study employed Classroom Action Research using the Kurt Lewin model, consisting of planning, action, observation, and reflection. The participants were 24 sixth-grade students at SDN Dukuh Kupang III/490. The study began with a pre-cycle and continued through two cycles. Data were collected through a conceptual understanding test, student activity observation, and action implementation observation. The data were analyzed quantitatively using mean scores and percentage of mastery, supported by descriptive analysis of observation data. The results showed that the mean conceptual understanding score increased from 60.25 in the pre-cycle to 73.33 in Cycle I and 85.21 in Cycle II. The percentage of students achieving mastery increased from 20.83% to 58.33% and then to 87.50%. Action implementation increased from 72.5% in Cycle I to 95.0% in Cycle II, while student activity increased from 70.0% to 92.5%. These findings indicate that the use of an AR-integrated learning module based on Assemblr EDU can support the improvement of students' conceptual understanding of the human respiratory system.*

Keywords: *Assemblr EDU; Augmented Reality; conceptual understanding; learning module; respiratory system*

Abstrak. Pemahaman konsep pada materi organ pernapasan manusia merupakan salah satu kemampuan penting dalam pembelajaran IPAS karena murid tidak hanya perlu mengenali nama dan fungsi organ, tetapi juga memahami hubungan antarkomponen serta mekanisme pernapasan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penerapan modul pembelajaran terintegrasi *Augmented Reality* (AR) berbasis Assemblr EDU dan peningkatan pemahaman konsep murid pada materi organ pernapasan manusia. Penelitian menggunakan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) model Kurt Lewin yang meliputi perencanaan, tindakan, observasi, dan refleksi. Subjek penelitian berjumlah 24 murid kelas VI SDN Dukuh Kupang III/490. Penelitian diawali dengan pra-siklus dan dilanjutkan dalam dua siklus. Data dikumpulkan melalui tes pemahaman konsep, observasi aktivitas murid, dan observasi keterlaksanaan tindakan. Analisis data dilakukan secara kuantitatif melalui nilai rata-rata dan persentase ketuntasan serta secara deskriptif terhadap data observasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata pemahaman konsep meningkat dari 60,25 pada pra-siklus menjadi 73,33 pada Siklus I dan 85,21 pada Siklus II. Persentase ketuntasan meningkat dari 20,83% menjadi 58,33% dan kemudian 87,50%. Keterlaksanaan tindakan meningkat dari 72,5% pada Siklus I menjadi 95,0% pada Siklus II, sedangkan aktivitas murid meningkat dari 70,0% menjadi 92,5%. Dengan demikian, penggunaan modul pembelajaran terintegrasi AR berbasis Assemblr EDU dapat mendukung peningkatan pemahaman konsep murid pada materi organ pernapasan manusia.

Kata kunci: Assemblr EDU; *Augmented Reality*; modul pembelajaran; organ pernapasan; pemahaman konsep

1. LATAR BELAKANG

Pembelajaran IPAS pada jenjang sekolah dasar tidak hanya diarahkan pada penguasaan informasi, tetapi juga pada kemampuan peserta didik memahami konsep dan

menggunakannya dalam konteks pembelajaran. Pemahaman konsep dalam pembelajaran IPA dapat dilihat melalui kemampuan menjelaskan, menafsirkan, menarik kesimpulan, memberikan contoh, merangkum, mengklasifikasikan, dan membandingkan suatu konsep (Janah & Hidayati, 2025). Kemampuan tersebut penting karena pemahaman konsep menjadi dasar bagi peserta didik untuk menghubungkan informasi, menjelaskan fenomena, dan menggunakan pengetahuan dalam situasi yang dipelajari. Penelitian pada jenjang sekolah dasar juga menunjukkan bahwa pemahaman konsep IPA merupakan aspek yang perlu mendapat perhatian dalam proses pembelajaran (Rizkianida et al., 2022).

Salah satu materi IPAS yang menuntut pemahaman konsep adalah sistem pernapasan manusia. Materi ini tidak hanya mencakup pengenalan nama dan fungsi organ, tetapi juga hubungan antarbagiannya dalam proses pernapasan, seperti jalur masuknya udara, mekanisme inspirasi dan ekspirasi, serta pertukaran gas. Kompleksitas tersebut dapat menyebabkan peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami hubungan antara struktur, fungsi, dan proses yang berlangsung dalam sistem pernapasan. Muawana & Erman (2023) menemukan adanya miskonsepsi peserta didik pada konsep organ pernapasan, mekanisme pernapasan, volume pernapasan, frekuensi pernapasan, dan gangguan sistem pernapasan. Temuan tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran sistem pernapasan perlu memberikan pengalaman belajar yang membantu peserta didik membangun hubungan antarkonsep secara lebih jelas.

Kondisi serupa ditemukan pada pembelajaran di kelas VI SDN Dukuh Kupang III/490. Berdasarkan hasil pra-siklus terhadap 24 murid, diperoleh nilai rata-rata pemahaman konsep sebesar 60,25. Dengan kriteria ketuntasan sebesar 75, hanya 5 murid (20,83%) yang mencapai ketuntasan, sedangkan 19 murid (79,17%) belum mencapai ketuntasan. Data tersebut menunjukkan bahwa pemahaman konsep murid masih belum optimal. Permasalahan tersebut tidak hanya berkaitan dengan kemampuan mengenali bagian-bagian organ pernapasan, tetapi juga dengan kemampuan memahami fungsi, hubungan antarorgan, dan proses yang terjadi dalam sistem pernapasan. Kondisi awal tersebut menjadi dasar perlunya tindakan pembelajaran yang dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih terstruktur.

Meskipun penelitian sebelumnya telah menunjukkan potensi *Augmented Reality* (AR) dan Assemblr EDU dalam pembelajaran IPA, penelitian ini memiliki fokus yang berbeda. Assemblr EDU tidak ditempatkan sebagai media yang berdiri sendiri, tetapi diintegrasikan ke dalam modul pembelajaran yang digunakan sebagai bahan belajar murid. Selain itu, penelitian difokuskan pada peningkatan pemahaman konsep materi sistem pernapasan melalui Penelitian Tindakan Kelas. Dengan demikian, penelitian ini tidak berfokus pada pengembangan atau validasi media semata, tetapi pada proses penerapan dan perbaikan tindakan pembelajaran melalui refleksi antarsiklus. Perbedaan tersebut menjadi penting karena penelitian AR pada sistem pernapasan di sekolah dasar yang lebih baru juga banyak menggunakan pendekatan penelitian pengembangan. Misalnya, Subekti et al. (2026) mengembangkan media AR untuk meningkatkan pemahaman konsep sistem pernapasan siswa sekolah dasar, sedangkan penelitian ini menggunakan PTK dengan modul terintegrasi AR sebagai tindakan pembelajaran.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan tindakan pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada murid untuk belajar secara lebih terarah sekaligus memperoleh pengalaman visual yang mendukung pemahaman konsep. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan melalui penggunaan modul pembelajaran terintegrasi *Augmented Reality* berbasis Assemblr EDU pada materi organ pernapasan manusia di kelas VI SDN

Dukuh Kupang III/490. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan penggunaan modul tersebut serta menganalisis peningkatan pemahaman konsep murid setelah tindakan pembelajaran dilaksanakan.

2. KAJIAN TEORITIS

Salah satu upaya yang dapat digunakan untuk mendukung pemahaman konsep adalah pemanfaatan bahan belajar yang memberikan struktur pembelajaran secara sistematis. Modul dapat membantu peserta didik mengikuti alur pembelajaran melalui penyajian materi, aktivitas, latihan, dan evaluasi. Dalam konteks penelitian ini, modul digunakan sebagai sumber belajar yang mengarahkan murid untuk mempelajari konsep organ pernapasan sekaligus melakukan aktivitas yang berkaitan dengan materi. Penggunaan bahan belajar yang terstruktur menjadi penting karena pemahaman konsep tidak hanya dipengaruhi oleh informasi yang diterima, tetapi juga oleh bagaimana peserta didik berinteraksi dengan representasi dan aktivitas pembelajaran (Rexigel et al., 2024).

Selain bahan belajar yang terstruktur, *Augmented Reality* (AR) dapat digunakan untuk memberikan representasi visual terhadap objek atau proses yang sulit diamati secara langsung. Kajian sistematis Law dan Heintz (2021) terhadap penerapan AR pada pendidikan K-12 menunjukkan bahwa penggunaan AR telah berkembang dalam pembelajaran anak dan remaja, tetapi aspek usability, pengalaman pengguna, dan dukungan implementasi tetap perlu diperhatikan. Sementara itu, Liono et al. (2021) melalui *systematic literature review* menunjukkan bahwa AR dapat membantu pembelajaran melalui visualisasi konsep abstrak dalam bentuk objek tiga dimensi sehingga peserta didik memperoleh representasi yang lebih konkret.

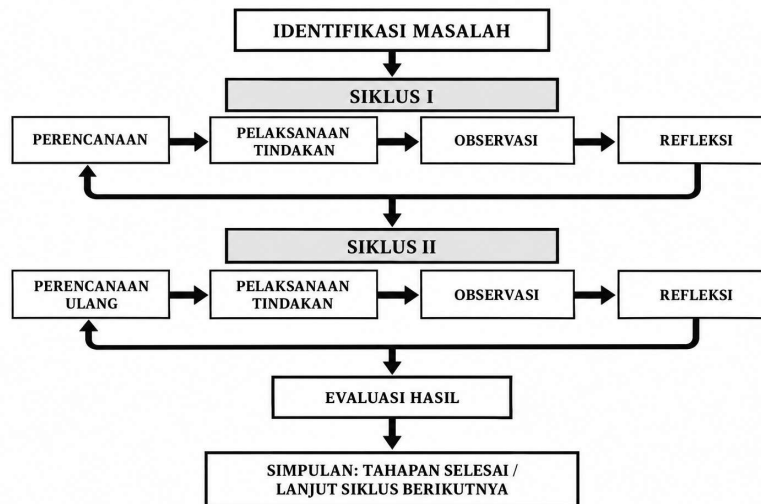
Relevansi AR semakin kuat pada materi sistem pernapasan. Rini et al. (2024) menunjukkan bahwa penggunaan suplemen pembelajaran AR SINAPS memberikan pengaruh terhadap pemahaman konsep siswa pada materi sistem pernapasan. Selain itu, kajian Stanić dan Špernjak (2025) terhadap 40 penelitian empiris dalam pendidikan biologi menunjukkan bahwa AR banyak digunakan untuk materi anatomi manusia, termasuk sistem pernapasan, dan berbagai penelitian melaporkan peningkatan pemahaman konsep, motivasi, dan keterlibatan peserta didik. Namun, kajian tersebut juga menunjukkan bahwa bukti mengenai dampak jangka panjang AR masih terbatas.

Pada konteks sekolah dasar, Siki dan Leba (2025) melalui *systematic literature review* terhadap penelitian tahun 2020–2024 menemukan bahwa media berbasis AR dapat meningkatkan pemahaman konsep IPA karena membantu memvisualisasikan materi abstrak. Mereka juga menekankan bahwa keberhasilan implementasi AR bergantung pada peran aktif guru dalam memberikan bimbingan serta dukungan infrastruktur. Temuan tersebut sejalan dengan penelitian Purwanti et al. (2025) yang secara khusus menelaah implementasi Assemblr EDU dalam pembelajaran IPA sekolah dasar. Hasil kajian terhadap 32 studi menunjukkan bahwa Assemblr EDU banyak digunakan untuk memvisualisasikan konsep abstrak, termasuk sistem pernapasan, serta dapat mendukung pemahaman konsep dan keterlibatan siswa. Penelitian tersebut juga menekankan pentingnya kesiapan pedagogis guru dan dukungan infrastruktur dalam penerapan Assemblr EDU.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dengan model Kurt Lewin yang meliputi empat tahapan, yaitu *planning*, *acting*, *observing*, dan *reflecting*. PTK digunakan untuk melakukan perbaikan terhadap praktik pembelajaran melalui tindakan yang direncanakan, diamati, dan direfleksikan secara berulang (Arikunto et al.,

2021). Pada penelitian ini, kegiatan diawali dengan pra-siklus untuk mengetahui kondisi awal pemahaman konsep murid, kemudian dilanjutkan dengan tindakan dalam dua siklus. Setiap siklus dilaksanakan melalui tahapan perencanaan, tindakan, observasi, dan refleksi (Gambar 1). Hasil refleksi pada satu siklus digunakan sebagai dasar untuk memperbaiki tindakan pada siklus berikutnya (Arikunto et al., 2021).



Gambar 1. Model Penelitian Kurt Lewin.

Subjek penelitian adalah 24 murid kelas VI SDN Dukuh Kupang III/490 pada materi sistem pernapasan manusia. Tindakan yang diberikan berupa penggunaan modul pembelajaran terintegrasi *Augmented Reality* berbasis Assemblr EDU. Modul digunakan sebagai bahan belajar yang memandu murid mempelajari materi dan mengeksplorasi objek pembelajaran melalui fitur *Augmented Reality*. Penetapan subjek dan pelaksanaan tindakan pada konteks kelas dilakukan sesuai dengan karakteristik PTK yang berorientasi pada perbaikan praktik pembelajaran di kelas (Arikunto et al., 2021).

Instrumen pengumpulan data terdiri atas tes pemahaman konsep, lembar observasi aktivitas murid, dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran. Tes pemahaman konsep digunakan sebagai sumber data utama untuk mengetahui perubahan pemahaman konsep murid, sedangkan observasi aktivitas murid dan keterlaksanaan pembelajaran digunakan sebagai data pendukung untuk menggambarkan proses pelaksanaan tindakan. Penggunaan tes dan observasi sebagai teknik pengumpulan data dapat disesuaikan dengan karakteristik masalah dan tujuan penelitian pendidikan (Creswell & Creswell, 2023; Sugiyono, 2022).

Analisis data pemahaman konsep dilakukan secara kuantitatif melalui nilai rata-rata dan persentase ketuntasan murid pada setiap tahap penelitian. Analisis deskriptif digunakan untuk menyajikan kecenderungan data secara sistematis dan membandingkan hasil antartahap penelitian (Sugiyono, 2022). Data hasil observasi dianalisis secara deskriptif kuantitatif berdasarkan skor yang diperoleh pada setiap indikator. Selanjutnya, hasil pada setiap tahap dibandingkan untuk mengetahui perubahan pemahaman konsep dan proses pembelajaran setelah penerapan tindakan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian tindakan kelas ini dilaksanakan pada 24 murid kelas VI SDN Dukuh Kupang III/490 dengan menerapkan modul pembelajaran terintegrasi *Augmented Reality* (AR) berbasis Assemblr EDU pada materi organ pernapasan manusia. Penelitian diawali dengan pra-siklus untuk mengetahui kondisi awal pemahaman konsep murid, kemudian

dilanjutkan dengan tindakan pada Siklus I dan Siklus II. Modul yang digunakan merupakan sumber belajar untuk murid kelas VI/Fase C yang memuat materi organ pernapasan, aktivitas belajar, evaluasi, serta fitur AR yang digunakan untuk membantu murid mengeksplorasi objek pembelajaran secara visual.

Data nilai 24 murid menunjukkan bahwa sebelum tindakan diberikan, pemahaman konsep murid masih belum optimal. Berdasarkan data individu, jumlah nilai keseluruhan pada pra-siklus adalah 1.446 dengan rata-rata 60,25. Setelah tindakan pada Siklus I, jumlah nilai meningkat menjadi 1.760 dengan rata-rata 73,33, sedangkan pada Siklus II jumlah nilai meningkat menjadi 2.045 dengan rata-rata 85,21. Perubahan tersebut selanjutnya dianalisis bersama dengan data keterlaksanaan tindakan dan aktivitas murid.

A. Keterlaksanaan Tindakan dan Aktivitas Murid

Pengamatan selama tindakan menunjukkan adanya peningkatan kualitas pelaksanaan pembelajaran dari Siklus I ke Siklus II. Keterlaksanaan tindakan digunakan untuk melihat kesesuaian penggunaan modul dan AR dengan rancangan pembelajaran, sedangkan aktivitas murid digunakan sebagai data pendukung untuk menggambarkan keterlibatan murid selama tindakan.

Tabel 1. Keterlaksanaan Tindakan dan Aktivitas Murid.

Aspek yang Diamati	Siklus I	Siklus II	Peningkatan
Keterlaksanaan tindakan	72,5%	95,0%	22,5 poin
Aktivitas murid	70,0%	92,5%	22,5 poin

Sumber: Data penelitian.

Berdasarkan Tabel 1, keterlaksanaan tindakan meningkat dari 72,5% pada Siklus I menjadi 95,0% pada Siklus II. Pada saat yang sama, aktivitas murid meningkat dari 70,0% menjadi 92,5%. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa pelaksanaan tindakan pada Siklus II berlangsung lebih optimal dibandingkan Siklus I.

Pada Siklus I, penggunaan AR masih menjadi pengalaman baru bagi sebagian murid. Murid memerlukan pendampingan ketika mengakses objek AR dan menghubungkan objek yang diamati dengan penjelasan dalam modul. Kondisi tersebut menyebabkan beberapa tahapan pembelajaran belum berjalan secara optimal. Hasil observasi tersebut kemudian digunakan sebagai bahan refleksi untuk memperbaiki tindakan pada Siklus II. Pendampingan dilakukan secara lebih terarah, sehingga murid tidak hanya diarahkan untuk menggunakan AR, tetapi juga untuk menghubungkan visualisasi yang diperoleh dengan konsep organ pernapasan yang sedang dipelajari.

Peningkatan keterlaksanaan tindakan penting untuk diperhatikan karena teknologi tidak secara otomatis menghasilkan pembelajaran yang efektif. AR perlu ditempatkan dalam aktivitas belajar yang memiliki tujuan dan arahan yang jelas. Ibáñez dan Delgado-Kloos (2018) menjelaskan bahwa aplikasi AR dalam pembelajaran dapat digunakan untuk membantu peserta didik mengeksplorasi objek digital dan membangun pengetahuan, tetapi desain pembelajaran dan dukungan pedagogis tetap menjadi bagian penting dari implementasinya.

Temuan tersebut diperkuat oleh Faria dan Miranda (2024) melalui *systematic literature review* dan meta-analisis terhadap penggunaan AR dalam pembelajaran sains dan biologi. Mereka menemukan bahwa penggunaan AR yang dipadukan dengan strategi pembelajaran tertentu menunjukkan hasil yang lebih baik pada pembelajaran dan beberapa variabel kognitif dibandingkan pembelajaran pembandingan. Meta-analisis tersebut menghasilkan ukuran efek keseluruhan yang kuat terhadap hasil belajar, yaitu *d*

= 1,13, meskipun hasil antarpelitian tetap dipengaruhi oleh konteks dan strategi pembelajaran yang digunakan.

Dalam konteks penelitian ini, hasil observasi menunjukkan bahwa perbaikan implementasi tindakan terjadi bersamaan dengan peningkatan aktivitas murid. Aktivitas murid yang meningkat dari 70,0% menjadi 92,5% menunjukkan bahwa murid semakin mampu mengikuti alur pembelajaran, menggunakan modul, serta berinteraksi dengan objek AR. Namun, peningkatan aktivitas tersebut tidak diposisikan sebagai bukti tunggal penyebab meningkatnya pemahaman konsep. Aktivitas digunakan sebagai data proses pendukung, sedangkan pemahaman konsep tetap ditentukan melalui hasil tes.

Temuan tersebut juga konsisten dengan kajian Stanič dan Špernjak (2025), yang menelaah 40 penelitian empiris mengenai penggunaan AR dalam pendidikan biologi. Kajian tersebut menunjukkan bahwa AR banyak digunakan untuk materi anatomi manusia, terutama sistem peredaran darah dan sistem pernapasan. Sebagian besar penelitian yang ditelaah melaporkan peningkatan motivasi, keterlibatan, dan pemahaman konsep, meskipun penulis juga menekankan bahwa bukti mengenai dampak jangka panjang AR masih terbatas.

Dengan demikian, peningkatan keterlaksanaan tindakan pada penelitian ini dapat dipahami bukan hanya sebagai peningkatan skor observasi, tetapi sebagai indikator bahwa proses penggunaan modul dan AR semakin terarah setelah dilakukan refleksi. Hal ini sesuai dengan karakter PTK, yaitu hasil observasi pada satu siklus digunakan untuk memperbaiki tindakan pada siklus berikutnya.

B. Peningkatan Pemahaman Konsep Murid

Perubahan utama dalam penelitian ini terlihat pada pemahaman konsep murid. Hasil tes pada pra-siklus, Siklus I, dan Siklus II disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pemahaman Konsep Murid.

Tahap	Nilai Rata-rata	Nilai Tertinggi	Nilai Terendah	Murid Tuntas	Persentase Ketuntasan
Pra-Siklus	60,25	82	40	5	20,83%
Siklus I	73,33	90	55	14	58,33%
Siklus II	85,21	100	68	21	87,50%

Sumber: Data penelitian.

Tabel 2 menunjukkan pola peningkatan yang konsisten. Nilai rata-rata meningkat sebesar 13,08 poin dari pra-siklus ke Siklus I dan meningkat kembali sebesar 11,88 poin dari Siklus I ke Siklus II. Secara keseluruhan, rata-rata pemahaman konsep meningkat sebesar 24,96 poin, yaitu dari 60,25 pada pra-siklus menjadi 85,21 pada Siklus II.

Peningkatan juga terlihat dari ketuntasan murid. Pada pra-siklus, hanya 5 dari 24 murid atau 20,83% yang mencapai nilai minimal 75. Pada Siklus I, jumlah murid yang mencapai nilai minimal tersebut meningkat menjadi 14 murid atau 58,33%. Pada Siklus II, jumlah murid yang tuntas kembali meningkat menjadi 21 murid atau 87,50%.

Perubahan tersebut menunjukkan bahwa peningkatan tidak hanya terjadi pada rata-rata kelas, tetapi juga pada distribusi pencapaian murid. Nilai terendah meningkat dari 40 pada pra-siklus menjadi 55 pada Siklus I dan 68 pada Siklus II. Pada saat yang sama, nilai tertinggi meningkat dari 82 menjadi 90 dan kemudian 100. Jarak antara nilai tertinggi dan terendah juga semakin kecil, yaitu dari 42 poin pada pra-siklus menjadi 35 poin pada Siklus I dan 32 poin pada Siklus II. Pola tersebut menunjukkan bahwa peningkatan tidak hanya terjadi pada murid dengan nilai tinggi, tetapi juga terjadi pada kelompok murid yang sebelumnya memperoleh nilai lebih rendah.

Meskipun demikian, masih terdapat tiga murid yang belum mencapai nilai 75 pada Siklus II. Temuan tersebut penting karena menunjukkan bahwa peningkatan pemahaman konsep belum berlangsung secara sama pada seluruh murid. Dengan demikian, hasil penelitian tidak dapat dimaknai bahwa penggunaan modul dan AR secara otomatis membuat seluruh murid mencapai tingkat pemahaman yang sama. Perbedaan kemampuan awal, kecepatan belajar, kemampuan mengikuti instruksi, dan kebutuhan pendampingan tetap perlu diperhatikan.

Peningkatan tersebut dapat dikaitkan dengan karakteristik materi organ pernapasan manusia. Materi ini tidak hanya meminta murid mengingat nama organ, tetapi juga memahami fungsi organ, hubungan antarbagiannya, serta proses yang terjadi ketika manusia menarik dan mengembuskan napas. Pemahaman konsep karena itu lebih luas daripada sekadar kemampuan mengingat informasi. Rizkianida et al. (2022) menjelaskan bahwa pemahaman konsep mencakup kemampuan menginterpretasikan, memberikan contoh, mengklasifikasikan, merangkum, menyimpulkan, membandingkan, dan menjelaskan konsep. Temuan tersebut sejalan dengan indikator pemahaman konsep yang digunakan dalam penelitian pendidikan IPA.

Pada penelitian ini, visualisasi melalui AR menjadi relevan karena beberapa bagian sistem pernapasan sulit diamati secara langsung. Murid dapat membaca penjelasan mengenai hidung, laring, trakea, bronkus, bronkiolus, alveolus, dan diafragma melalui modul, kemudian memperoleh representasi visual melalui AR. Integrasi tersebut memberikan hubungan antara informasi verbal dalam modul dan representasi visual objek yang sedang dipelajari. Modul yang digunakan memang dirancang agar murid dapat mempelajari materi, mengamati objek, melakukan aktivitas, dan menggunakan fitur AR sebagai bagian dari proses belajar.

Temuan penelitian ini memiliki kesesuaian dengan penelitian Rini et al. (2024) mengenai penggunaan suplemen belajar AR SINAPS pada materi sistem pernapasan. Penelitian tersebut menggunakan desain kuasi-eksperimen pada siswa kelas XI dan menemukan bahwa nilai *N-gain* kelompok yang menggunakan AR sebesar 0,69, lebih tinggi daripada kelompok pembandingan sebesar 0,55. Penulis menyimpulkan bahwa penggunaan AR SINAPS memberikan pengaruh terhadap pemahaman konsep sistem pernapasan.

Meskipun subjek dan desain penelitian Rini et al. (2024) berbeda dengan penelitian ini, terdapat kesamaan penting pada fokus materi dan variabel hasil, yaitu sistem pernapasan dan pemahaman konsep. Temuan tersebut memberikan dukungan bahwa visualisasi digital melalui AR dapat digunakan pada materi yang berkaitan dengan struktur dan mekanisme sistem pernapasan. Perbedaan penelitian ini terletak pada konteks penerapannya, yaitu penggunaan modul pembelajaran terintegrasi AR berbasis Assemblr EDU dalam PTK pada murid sekolah dasar.

Bukti yang lebih dekat dengan karakteristik subjek penelitian juga ditunjukkan oleh Subekti et al. (2026). Penelitian tersebut mengembangkan dan menguji media AR untuk memperkuat pemahaman konsep sistem pernapasan pada siswa sekolah dasar. Dalam uji efektivitasnya, kelompok eksperimen memperoleh *N-gain* sebesar 0,75 atau kategori tinggi, sedangkan kelompok kontrol memperoleh 0,07. Nilai *effect size* pada salah satu tahap pengujian juga mencapai 1,246. Peneliti menyimpulkan bahwa AR dapat membuat konsep sistem pernapasan yang abstrak menjadi lebih terlihat, interaktif, dan bermakna bagi siswa sekolah dasar.

Hasil tersebut memiliki relevansi yang kuat dengan penelitian ini karena sama-sama berfokus pada pemahaman konsep sistem pernapasan pada jenjang sekolah dasar. Namun, penelitian Subekti et al. menggunakan penelitian pengembangan dengan validasi dan uji efektivitas produk, sedangkan penelitian ini menggunakan PTK yang menekankan proses perbaikan pembelajaran melalui beberapa siklus. Dengan demikian, penelitian ini memberikan perspektif berbeda mengenai penggunaan AR, yaitu bukan hanya dari sisi kelayakan dan efektivitas produk, tetapi dari proses penerapannya dalam pembelajaran kelas melalui refleksi dan perbaikan tindakan.

Penelitian Umam et al. (2024) juga relevan karena mengembangkan media AR interaktif untuk materi mengenal organ pernapasan manusia pada siswa kelas V SD. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa sistem pernapasan merupakan materi yang sesuai untuk dikembangkan dalam bentuk media interaktif berbasis AR. Hal tersebut mendukung keputusan penggunaan AR dalam penelitian ini, tetapi tindakan penelitian ini memiliki karakteristik berbeda karena objek AR tidak berdiri sendiri, melainkan menjadi bagian dari modul belajar murid.

Karakteristik tersebut juga membedakan penelitian ini dari penelitian yang hanya menggunakan aplikasi AR sebagai media. Dalam penelitian ini, modul *Tarik dan Embuskan! Menenal Organ Pernapasan Manusia* menyediakan alur belajar yang mengarahkan murid dari materi menuju pengamatan objek AR dan aktivitas pemahaman. Dengan demikian, AR tidak menjadi tujuan pembelajaran, tetapi menjadi sarana untuk memperkuat representasi visual terhadap konsep yang dipelajari.

Kajian sistematis Siki dan Leba (2025) mendukung pendekatan tersebut. Dari penelitian yang dipublikasikan selama 2020–2024, mereka menemukan bahwa media berbasis AR memiliki potensi untuk meningkatkan pemahaman konsep IPA siswa sekolah dasar. Kajian tersebut juga menunjukkan bahwa efektivitas AR perlu dipahami dalam konteks bagaimana media tersebut dirancang dan digunakan dalam proses pembelajaran, bukan sekadar berdasarkan keberadaan teknologi AR.

Temuan serupa dilaporkan oleh Zufahmi et al. (2025) melalui telaah terhadap 44 artikel penelitian AR dalam pembelajaran sains yang terindeks Scopus. Kajian tersebut menunjukkan perkembangan penggunaan AR dalam pembelajaran sains serta berbagai dampak positif yang dilaporkan dalam penelitian empiris. Sudianto et al. (2026) juga melalui *systematic literature review* menemukan bahwa AR dalam pembelajaran sains sekolah dasar banyak dikaitkan dengan peningkatan pemahaman konsep, hasil belajar, motivasi, dan keterlibatan siswa.

Namun demikian, hasil penelitian ini tidak menunjukkan bahwa AR merupakan satu-satunya faktor yang berkaitan dengan peningkatan nilai. Tindakan penelitian terdiri atas penggunaan modul yang terstruktur, arahan guru, aktivitas murid, dan penggunaan AR secara terpadu. Selain itu, peningkatan pada Siklus II juga merupakan hasil dari perbaikan tindakan berdasarkan refleksi Siklus I. Oleh karena itu, peningkatan nilai lebih tepat dipahami sebagai perubahan yang terjadi setelah penerapan dan penyempurnaan tindakan pembelajaran daripada sebagai efek teknologi AR secara terpisah.

C. Integrasi Modul dan *Augmented Reality*

Aspek penting lain dari penelitian ini adalah bentuk intervensinya. Penelitian tidak menggunakan Assemblr EDU sebagai aplikasi yang berdiri sendiri, tetapi mengintegrasikannya ke dalam modul pembelajaran. Integrasi ini memungkinkan modul menyediakan informasi tekstual dan petunjuk pembelajaran, sedangkan AR memberikan pengalaman visual terhadap objek yang sedang dipelajari.

Penggunaan Assemblr EDU pada pembelajaran IPA sebelumnya juga menunjukkan arah yang sama. Sugiarto (2022) melaporkan penggunaan Assemblr EDU berbasis AR untuk membantu pemahaman konsep peredaran darah. Dalam penelitian tersebut, AR digunakan untuk membuat representasi materi yang semula berbentuk dua dimensi menjadi lebih konkret dan mudah dipahami. Rofi'ah (2023), melalui PTK model Kurt Lewin, juga melaporkan peningkatan ketuntasan hasil belajar setelah penerapan Assemblr EDU berbasis AR pada materi organ gerak manusia, dari 71,43% pada Siklus I menjadi 89,23% pada Siklus II.

Penelitian Septiani et al. (2026) semakin memperkuat relevansi penggunaan Assemblr EDU pada materi sistem pernapasan manusia di sekolah dasar. Penelitian tersebut mengembangkan media AR berbantuan Assemblr EDU dan memperoleh rata-rata penilaian ahli sebesar 97% pada aspek kelayakan. Uji terbatas terhadap 30 siswa memperoleh 86,59%. Karena desain penelitian tersebut merupakan R&D, hasilnya terutama menunjukkan kelayakan media dan respons pengguna, bukan peningkatan pemahaman konsep melalui PTK.

Jika dibandingkan dengan penelitian-penelitian tersebut, kontribusi penelitian ini berada pada cara mengintegrasikan teknologi. Assemblr EDU bukan sekadar media tambahan yang digunakan sesekali, tetapi menjadi fitur dalam modul yang digunakan murid selama proses pembelajaran. Dengan demikian, murid mendapatkan sumber belajar yang relatif terstruktur sekaligus memperoleh kesempatan mengeksplorasi objek pembelajaran secara visual.

Hal tersebut penting karena penggunaan AR juga memiliki tantangan. Kajian Stanič dan Špernjak (2025) menunjukkan bahwa meskipun banyak penelitian menemukan dampak positif AR, terdapat keterbatasan dalam pelaporan teknis dan bukti mengenai dampak jangka panjang. Sementara itu, kajian Faria dan Miranda (2024) menunjukkan bahwa hasil penggunaan AR berkaitan dengan strategi pembelajaran yang menyertainya. Dalam penelitian ini, peningkatan keterlaksanaan tindakan dari 72,5% menjadi 95,0% menunjukkan bahwa pendampingan dan pengelolaan penggunaan AR merupakan bagian penting dari tindakan, bukan komponen yang dapat diabaikan.

D. Rekapitulasi Perubahan

Untuk melihat hubungan antara perubahan proses dan hasil pembelajaran secara lebih jelas, seluruh data dirangkum pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Perubahan Proses dan Pemahaman Konsep.

Indikator	Pra-Siklus	Siklus I	Siklus II	Perubahan Pra-Siklus–Siklus II
Keterlaksanaan tindakan	–	72,5%	95,0%	+22,5 poin
Aktivitas murid	–	70,0%	92,5%	+22,5 poin
Nilai rata-rata pemahaman konsep	60,25	73,33	85,21	+24,96 poin
Ketuntasan pemahaman konsep	20,83%	58,33%	87,50%	+66,67 poin

Sumber: Data penelitian.

Tabel 3 memperlihatkan pola perubahan yang cukup jelas. Ketika implementasi tindakan diperbaiki dari Siklus I ke Siklus II, keterlaksanaan tindakan meningkat 22,5 poin dan aktivitas murid meningkat 22,5 poin. Pada periode yang sama, rata-rata

pemahaman konsep meningkat sebesar 11,88 poin dan ketuntasan meningkat sebesar 29,17 poin persentase.

Pola tersebut memberikan informasi penting untuk memahami hasil PTK. Peningkatan hasil tidak hanya terjadi karena tindakan diberikan, tetapi juga karena tindakan diperbaiki berdasarkan hasil refleksi. Siklus I berfungsi sebagai dasar untuk mengidentifikasi masalah dalam pelaksanaan, sedangkan Siklus II digunakan untuk memperbaiki masalah tersebut. Dengan demikian, peningkatan pada Siklus II merupakan hasil dari proses pembelajaran yang telah mengalami penyesuaian.

Walaupun demikian, penelitian ini belum dapat membuktikan hubungan sebab-akibat secara eksperimental antara AR dan peningkatan pemahaman konsep. Tidak terdapat kelompok kontrol dan penelitian dilakukan pada satu kelas. Oleh karena itu, interpretasi yang paling sesuai adalah bahwa penerapan modul pembelajaran terintegrasi AR berbasis Assemblr EDU diikuti oleh peningkatan pemahaman konsep murid, dan peningkatan tersebut berlangsung bersamaan dengan membaiknya keterlaksanaan tindakan serta aktivitas murid.

Temuan penelitian juga menunjukkan bahwa penggunaan teknologi perlu ditempatkan dalam kerangka pedagogis yang jelas. AR berfungsi untuk menyediakan representasi visual, sedangkan modul memberikan struktur materi dan aktivitas belajar. Ketika keduanya digunakan secara terpadu dan didukung pendampingan guru, murid memperoleh pengalaman belajar yang lebih terarah dibandingkan penggunaan aplikasi AR tanpa alur pembelajaran.

Secara keseluruhan, peningkatan nilai rata-rata dari 60,25 menjadi 85,21 dan peningkatan ketuntasan dari 20,83% menjadi 87,50% menunjukkan perubahan yang cukup besar pada pemahaman konsep murid. Pada saat yang sama, keterlaksanaan tindakan meningkat menjadi 95,0% dan aktivitas murid mencapai 92,5%. Temuan tersebut mendukung penggunaan modul terintegrasi AR berbasis Assemblr EDU sebagai salah satu alternatif sumber belajar untuk materi organ pernapasan manusia di sekolah dasar.

Temuan ini juga memperjelas posisi penelitian dibandingkan penelitian terdahulu. Penelitian sebelumnya telah menunjukkan manfaat AR terhadap pembelajaran IPA dan biologi, termasuk pada materi sistem pernapasan, sedangkan penelitian tentang Assemblr EDU telah menunjukkan potensinya sebagai media pembelajaran. Penelitian ini mengembangkan fokus tersebut ke dalam penggunaan modul belajar murid yang terintegrasi AR berbasis Assemblr EDU, kemudian menerapkannya dalam PTK untuk memperbaiki pemahaman konsep pada materi organ pernapasan manusia. Dengan demikian, nilai tambah penelitian terletak pada integrasi sumber belajar dan teknologi AR serta proses perbaikan pembelajaran melalui siklus tindakan, bukan pada penggunaan teknologi AR semata.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian tindakan kelas ini menunjukkan bahwa penerapan modul pembelajaran terintegrasi *Augmented Reality* berbasis Assemblr EDU pada materi organ pernapasan manusia di kelas VI SDN Dukuh Kupang III/490 diikuti oleh peningkatan pemahaman konsep murid. Nilai rata-rata pemahaman konsep meningkat dari 60,25 pada pra-siklus menjadi 73,33 pada Siklus I dan 85,21 pada Siklus II, sedangkan persentase ketuntasan meningkat dari 20,83% menjadi 58,33% dan kemudian 87,50%. Peningkatan tersebut berlangsung bersamaan dengan membaiknya keterlaksanaan tindakan dari 72,5% menjadi 95,0% dan aktivitas murid dari 70,0% menjadi 92,5% setelah tindakan diperbaiki berdasarkan refleksi Siklus I. Dengan demikian, modul pembelajaran terintegrasi AR

berbasis Assemblr EDU dapat menjadi salah satu alternatif sumber belajar untuk materi organ pernapasan manusia di sekolah dasar.

Penelitian ini memiliki keterbatasan karena dilaksanakan pada satu kelas tanpa kelompok kontrol, sehingga belum dapat membuktikan hubungan sebab-akibat antara penggunaan AR dan peningkatan pemahaman konsep. Selain itu, tiga murid belum mencapai nilai 75 pada Siklus II. Guru yang menerapkan modul serupa disarankan menyertai penggunaan AR dengan pendampingan yang terarah serta memperhatikan murid yang membutuhkan dukungan lebih. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan desain dengan kelompok pembandingan dan menelaah dampak jangka panjang penggunaan AR terhadap pemahaman konsep.

DAFTAR REFERENSI

- Arikunto, S., Suhardjono, & Supardi. (2021). *Penelitian tindakan kelas: Edisi revisi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2023). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (6th ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Faria, A., & Miranda, G. L. (2024). Augmented reality in natural sciences and biology teaching: Systematic literature review and meta-analysis. *Emerging Science Journal*, 8(4), 1666–1685. <https://doi.org/10.28991/ESJ-2024-08-04-025>
- Ibáñez, M.-B., & Delgado-Kloos, C. (2018). Augmented reality for STEM learning: A systematic review. *Computers & Education*, 123, 109–123. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.002>
- Janah, F. R., & Hidayati, S. N. (2025). Analisis pemahaman konsep IPA siswa SMP di Surabaya. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 15(1), 204–209. <https://doi.org/10.37630/jpm.v15i1.2416>
- Law, E. L.-C., & Heintz, M. (2021). Augmented reality applications for K-12 education: A systematic review from the usability and user experience perspective. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 30, 100321. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2021.100321>
- Liono, R. A., Amanda, N., Pratiwi, A., & Gunawan, A. A. S. (2021). A systematic literature review: Learning with visual by the help of augmented reality helps students learn better. *Procedia Computer Science*, 179, 144–152. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.12.019>
- Muawana, A., & Erman, E. (2023). Identifikasi miskonsepsi dalam materi sistem pernapasan pada siswa SMP. *PENSA E-JURNAL: Pendidikan Sains*, 11(1), 1–7. <https://doi.org/10.26740/pensa.v11i1.46235>
- Purwanti, M. E., Dewi, R. S. I., & Rufiana, I. S. (2025). Implementasi Assemblr Edu pada pembelajaran IPA di sekolah dasar: Systematic literature review. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(4). <https://doi.org/10.23969/jp.v10i04.37739>
- Rexigel, E., Kuhn, J., Becker, S., & Malone, S. (2024). The more the better? A systematic review and meta-analysis of the benefits of more than two external representations in STEM education. *Educational Psychology Review*, 36(4), 124. <https://doi.org/10.1007/s10648-024-09958-y>
- Rini, D. S., Azrai, E. P., & Inayah, S. S. (2024). The effect of using AR SINAPS learning supplements on high school students' concept understanding of respiratory system topics. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 17(2), 361–370. <https://doi.org/10.21009/biosferjpb.37579>

- Rizkianida, R., Wuryandini, E., Suneki, S., & Tunjungsari, D. R. (2022). Penerapan model Project Based Learning pada Kurikulum Merdeka dalam meningkatkan pemahaman konsep IPAS pada siswa kelas IV SD Negeri Pandeanlamper 1. *Jurnal Pendidikan dan Konseling*, 4(3), 1450–1456.
- Rofi'ah, I. (2023). Penggunaan media Assemblr Edu berbasis Augmented Reality untuk meningkatkan hasil belajar siswa kelas V-A pada materi organ gerak manusia di MIN 2 Kota Surabaya. *Skripsi*. UIN Sunan Ampel Surabaya. Retrieved from <https://digilib.uinsa.ac.id/id/eprint/62323/>
- Septiani, N. A., Septiani, F. A., & Indriani, R. S. (2026). Pengembangan media Augmented Reality berbantuan aplikasi Assemblr Edu pada materi sistem pernapasan manusia. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 12(1), 20–41. <https://doi.org/10.36989/didaktik.v12i01.11751>
- Siki, I. M., & Leba, I. H. (2025). Effectiveness of augmented reality-based learning media towards elementary school students' understanding of concepts in science: Systematic literature review. *AR-RIAYAH: Jurnal Pendidikan Dasar*, 9(1), 15–26. <https://doi.org/10.29240/jpd.v9i1.11760>
- Stanič, K., & Špernjak, A. (2025). Augmented reality in biology education: A literature review. *Multimodal Technologies and Interaction*, 9(12), 117. <https://doi.org/10.3390/mti9120117>
- Subekti, A., Yamtina, S., & Salimi, M. (2026). Development of augmented reality learning media to enhance elementary students' conceptual understanding of the human respiratory system in science learning. *NUSRA: Jurnal Penelitian dan Ilmu Pendidikan*, 7(2), 1006–1019. <https://doi.org/10.55681/nusra.v7i2.6247>
- Sudianto, A., Rosidah, A., & Yuliati, Y. (2026). Pemanfaatan Augmented Reality dalam pembelajaran sains di sekolah dasar: Systematic literature review. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 11(2). <https://doi.org/10.23969/jp.v11i02.46585>
- Sugiarto, A. (2022). Penggunaan media Augmented Reality Assemblr Edu untuk meningkatkan pemahaman konsep peredaran darah. *Madaris: Jurnal Guru Inovatif*, 1(2), 1–13. Retrieved from <https://ojsdikdas.kemendikdasmen.go.id/index.php/didaktika/id/article/view/1509>
- Sugiyono. (2022). *Metode penelitian kuantitatif* (Cet. 3). Bandung: Alfabeta.
- Umam, A., Sari, T. T., Puniman, A., & Wahyudi, E. D. (2024). Development of augmented reality (AR) interactive media on the topic of knowing human respiratory organs in grade V elementary school. *IJPSE: Indonesian Journal of Primary Science Education*, 5(1), 17–25. <https://doi.org/10.33752/ijpse.v5i1.7905>
- Zufahmi, Z., Rohman, F., & Sari, M. S. (2025). Augmented reality in science learning: A systematic literature review. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 11(1), 274–291. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v11i1.38570>