

Pengaruh Laboratorium Virtual Olabs Dan Motivasi Belajar Terhadap Pemahaman Konsep Fisika Siswa

Aminatul Alfia^{1*}, Sudi Dul Aji², Chandra Sundaygara³

Universitas PGRI Kanjuruhan Malang

e-mail: aminatulalfia@gmail.com

* Corresponding Author

Received: 19 Januari 2025; Accepted: 12 Februari 2025; Published: 31 Maret 2025

Abstrak. Tujuan penelitian ini, yaitu 1) untuk mengetahui adanya perbedaan pemahaman konsep yang belajar menggunakan laboratorium virtual olabs dan konvensional, 2) untuk mengetahui adanya perbedaan pemahaman konsep siswa yang memiliki motivasi tinggi dan motivasi rendah, 3) untuk mengetahui adanya interaksi antara laboratorium virtual olabs dan motivasi belajar terhadap pemahaman konsep siswa. Jenis penelitian menggunakan eksperimen semu (*Quasi Experimental*) dengan model penelitian *Pretest-Posttest Control Grup Design*. Populasi dari penelitian ini yaitu seluruh siswa kelas XI SMAN I Arjasa semester genap tahun ajaran 2023. Pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*. Sampel penelitian ini menggunakan 100 siswa. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah data motivasi belajar menggunakan angket dan data pemahaman konsep menggunakan soal objektif dengan menggunakan analisis uji T-test dan uji anova dua jalur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 1) ada perbedaan pemahaman konsep yang belajar menggunakan laboratorium virtual olabs dan konvensional, 2) ada perbedaan pemahaman konsep siswa yang memiliki motivasi tinggi dan motivasi rendah, 3) ada interaksi antara laboratorium virtual olabs dan motivasi belajar terhadap pemahaman konsep siswa..

Kata Kunci: *laboratorium virtual olabs, motivasi belajar, pemahaman konsep*

Copyright © 2025 Jurnal Terapan Sains dan Teknologi

How to cite: Alfia, A., Aji, S. D., & Sundaygara, C. (2025). Pengaruh Laboratorium Virtual Olabs dan Motivasi Belajar Terhadap Pemahaman Konsep Fisika Siswa. *Jurnal Terapan Sains dan Teknologi*, 7 (1), 1-9. <https://doi.org/10.21067/jtst.v7i1.9355>

Pendahuluan

Saat ini, Indonesia telah memasuki era revolusi industri 4.0 yang ditandai dengan adanya perkembangan teknologi baru yang menggantikan teknologi terdahulu (Maulana et al., 2019). Di era revolusi industri 4.0, perkembangan teknologi yang pesat mempengaruhi kegiatan belajar-mengajar (Wicaksana & Anistyasari, 2020). Pemanfaatan teknologi dalam dunia pendidikan menjadi sarana penting untuk mencapai tujuan pendidikan yang lebih efektif dan efisien (Tafonao, 2018). Wujud penggunaan teknologi dalam dunia pendidikan dibuktikan dengan semakin banyaknya media pembelajaran berbasis teknologi yang memudahkan guru menyampaikan materi pembelajaran tanpa harus bertatap muka langsung dengan siswa (Supari et al., 2021).

Media pembelajaran adalah alat komunikasi antara guru dan siswa yang dapat membantu proses belajar mengajar menjadi lebih efektif dan efisien sehingga makna pesan yang disampaikan menjadi lebih jelas dan tujuan pendidikan atau pembelajaran dapat tercapai (Nurrita, 2018). Media pembelajaran interaktif merupakan wujud media pembelajaran yang diseleraskan dengan perkembangan teknologi tuntutan belajar pada era revolusi industri 4.0 (Yanto, 2019).

Media pembelajaran interaktif yang dikemas dalam bentuk perangkat lunak atau software komputer yang menarik akan dapat merangsang dan memotivasi peserta didik untuk belajar (Zulhelmi et al., 2017). Media pembelajaran berperan penting dalam meningkatkan motivasi belajar siswa (Putri, 2017). Media pembelajaran yang menarik dapat membangkitkan minat dan motivasi siswa dalam belajar, sehingga siswa tidak akan merasa bosan dan lebih semangat ketika belajar (Febrita & Ulfah, 2019).

Motivasi sangat penting dimiliki agar siswa dapat menerima pembelajaran dengan baik, sehingga hasil belajar yang siswa peroleh akan jauh lebih maksimal (Widiyanti & Ansori, 2020). Motivasi menurut Hamzah (2008) adalah dorongan dasar yang menggerakkan seseorang melakukan sesuatu. Motivasi ini berkaitan dengan keterlibatan siswa dalam aktivitas di kelas, seperti dorongan untuk melakukan sesuatu berdasarkan tujuan tertentu (Putri, 2017). Menurut Dimiyati dan Mudjiono (2010) dalam (Sitompul et al., 2018) motivasi belajar dapat tergolong rendah atau tinggi. Apabila motivasi belajar siswa tinggi, siswa akan menunjukkan sikap dan perilaku belajar yang baik seperti siswa menunjukkan semangat yang tinggi dalam melakukan aktivitas belajar, tekun dan ulet dalam melakukan aktivitas belajar sekalipun dalam waktu yang lama, serta tidak mengenal lelah apalagi bosan dalam belajar. Sebaliknya, apabila motivasi belajar siswa rendah, siswa akan menunjukkan sikap dan perilaku belajar yang tidak baik seperti malas dalam belajar, aktivitas belajar dianggap sebagai suatu beban, serta cepat lelah dan bosan dalam belajar (Widiyanti & Ansori, 2020).

Dalam kegiatan pembelajaran fisika, permasalahan yang sering dihadapi siswa adalah kesulitan memahami konsep fisika dikarenakan konsep yang dipelajari siswa bersifat abstrak (Kurniawan et al., 2020). Hal ini disebabkan karena guru hanya mengajarkan fisika yang bersifat abstrak melalui pembelajaran di kelas dan tidak mengajak siswa mengamati fenomena fisika melalui kegiatan praktikum (Swandi et al., 2014). Kegiatan praktikum jarang dilakukan dikarenakan kurangnya ketersediaan alat dan bahan laboratorium yang lengkap yang digunakan untuk menunjang kegiatan praktikum di laboratorium. Oleh karena itu, dibutuhkan solusi alternatif untuk melakukan kegiatan praktikum yang mampu memberikan pengalaman langsung kepada siswa untuk mengamati fenomena fisika yaitu dengan menggunakan *virtual experiment* atau laboratorium virtual (Sarini, 2015).

Sutrisno (2011) berpendapat bahwa laboratorium virtual ini dapat digunakan untuk membantu proses pembelajaran dalam rangka meningkatkan pemahaman konsep siswa terhadap materi fisika, dan untuk mengantisipasi ketidaksiapan laboratorium nyata di sekolah (Hikmah et al., 2017). Laboratorium virtual sebagai media pembelajaran memiliki beberapa kelebihan yaitu dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa; memperbaiki keterampilan berpikir kreatif dan pemecahan masalah secara ilmiah, serta dapat mengembangkan keterampilan di bidang ICT tanpa mengabaikan pengetahuan mengenai laboratorium (Hermansyah et al., 2017). Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis ICT berpengaruh terhadap meningkatnya pemahaman konsep siswa (Rista, 2019).

Salah satu jenis aplikasi laboratorium virtual yang dapat kita gunakan yaitu olabs (Andi Quraisy et al., 2023) (Lestari et al., 2023). Olabs merupakan sebuah aplikasi berbasis multimedia interaktif yang berisi desain alat-alat laboratorium yang dibuat oleh perangkat lunak untuk memudahkan memudahkan guru dan siswa melakukan kegiatan praktikum secara online seolah-olah sedang melakukan kegiatan praktikum di laboratorium yang sebenarnya (Rihi et al., 2022). Olabs menyediakan simulasi-simulasi percobaan di bidang sains yang bisa digunakan oleh guru dalam memenuhi kebutuhan keterlaksanaan praktikum di sekolah. Penggunaan olabs sangat efektif dan efisien, karena dapat meminimalisir penggunaan waktu pada pelaksanaan dan dapat dilakukan secara berulang-ulang (Bungkuran et al., 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya perbedaan pemahaman konsep yang belajar menggunakan laboratorium virtual olabs dan konvensional, untuk mengetahui adanya perbedaan pemahaman konsep siswa yang memiliki motivasi tinggi dan motivasi rendah, dan untuk mengetahui adanya interaksi antara laboratorium virtual olabs dan motivasi belajar terhadap pemahaman konsep siswa.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Sedangkan rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah quasi eksperimen atau eksperimen semu dengan desain penelitian menggunakan “*Pretest-Posttest Control Group Design*”. Penelitian ini menggunakan dua kelas yang dipilih dengan teknik *purposive sampling*, dimana satu kelas menjadi kelas eksperimen yang diberi perlakuan pembelajaran menggunakan media pembelajaran berbasis laboratorium virtual olabs, dan satu kelas kontrol yang menggunakan media pembelajaran konvensional. Subyek penelitian yaitu siswa SMAN 1 Arjasa kelas XI MIPA 1 - XI MIPA 4 dengan jumlah 100 siswa. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data motivasi belajar dan data pemahaman konsep. Data motivasi diperoleh melalui angket atau kuisioner yang diisi oleh tiap siswa. Pemberian angket dilakukan sebelum diberi perlakuan media pembelajaran baik kelas eksperimen dan kelas kontrol. Sedangkan data pemahaman konsep diperoleh dari nilai tes tertulis dengan bentuk soal objektif sebelum dan sesudah diberi perlakuan media pembelajaran berbasis laboratorium virtual olabs untuk kelas eksperimen dan media pembelajaran konvensional untuk kelas kontrol. Desain penelitian Pretest-Posttest Control Group Design adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Rancangan Pretest-Posttest Control Group Design

Kelas	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O ₁	X ₁	O ₂
Kontrol	O ₃	X ₂	O ₄

Keterangan:

O₁ : kegiatan pretest pada kelas eksperimen

O₂ : kegiatan posttest pada kelas eksperimen

X₁ : menggunakan media pembelajaran berbasis laboratorium virtual olabs

X₂ : menggunakan media pembelajaran konvensional

O₃ : kegiatan pretest pada kelas kontrol

O₄ : kegiatan posttest pada kelas kontrol

Tabel 2. Rancangan Anova Dua Jalur

		Media Pembelajaran (A)	
		Lab Virtual Olabs (A ₁)	Konvensional (A ₂)
Variabel Moderat	Variabel Bebas		
	Motivasi (X)		
	Tinggi (B ₁)	A ₁ B ₁	A ₂ B ₁
	Rendah (B ₂)	A ₁ B ₂	A ₂ B ₂

Keterangan:

A₁B₁ : Kemampuan pemahaman konsep siswa yang belajar menggunakan media pembelajaran berbasis laboratorium virtual olabs untuk siswa yang memiliki motivasi tinggi.

A₁B₂ : Kemampuan pemahaman konsep siswa yang belajar menggunakan media pembelajaran berbasis laboratorium virtual olabs untuk siswa yang memiliki motivasi rendah

A₂B₁ : Kemampuan pemahaman konsep siswa yang belajar menggunakan media pembelajaran konvensional untuk siswa yang memiliki motivasi tinggi.

A₂B₂ : Kemampuan pemahaman konsep siswa yang belajar menggunakan media pembelajaran konvensional untuk siswa yang memiliki motivasi rendah.

Hasil dan Pembahasan

Dari hasil penelitian diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 3. Data Motivasi Belajar

Kelas	Motivasi		Jumlah siswa
	Tinggi	Rendah	
Eksperimen	26	24	50
Kontrol	24	26	50

Berdasarkan tabel 3, menunjukkan bahwa pada kelas eksperimen siswa yang memiliki motivasi belajar tinggi sebanyak 26 dan yang memiliki motivasi belajar rendah sebanyak 24 siswa. Sedangkan pada kelas kontrol siswa yang memiliki motivasi belajar tinggi sebanyak 24 siswa dan yang memiliki motivasi belajar rendah sebanyak 26 siswa.

Tabel 4. Data Pretest

Kelas	Jumlah Siswa	Pemahaman Konsep		Rata-rata	Standar Deviasi
		Tertinggi	Terendah		
Eksperimen	50	80	10	46	19,37
Kontrol	50	70	0	34,6	21,40

Berdasarkan tabel 4, diketahui nilai pretest tertinggi untuk kelas eksperimen adalah 80 dan nilai terendah adalah 10 sedangkan nilai pretest tertinggi untuk kelas kontrol adalah 70 dan nilai terendahnya adalah 0. Untuk rata-rata nilai pretest kelas eksperimen adalah 46, sedangkan rata-rata nilai pretest untuk kelas kontrol adalah 34,6. Nilai standar deviasi data pretest untuk kelas eksperimen adalah 19,37, sedangkan pada kelas kontrol nilai standar deviasinya adalah 21,40.

Tabel 5. Data Pretest

Kelas	Jumlah Siswa	Pemahaman Konsep		Rata-rata	Standar Deviasi
		Tertinggi	Terendah		
Eksperimen	50	90	40	65	16,69
Kontrol	50	80	30	55	16, 19

Berdasarkan tabel 5, diketahui nilai posttest tertinggi untuk kelas eksperimen adalah 90 dan nilai terendah adalah 40, sedangkan nilai posttest untuk kelas kontrol yaitu 80 dan nilai terendah adalah 30. Rata-rata nilai posttest untuk kelas eksperimen adalah 65, sedangkan rata-rata nilai posttest untuk kelas kontrol adalah 55. Nilai standar deviasi pada kelas eksperimen untuk data posttest adalah 16,69, sedangkan pada kelas kontrol nilai standar deviasi adalah 16,19.

Untuk mengetahui pengaruh penerapan laboratorium virtual olabs dan motivasi belajar terhadap pemahaman konsep siswa maka dilakukan analisis data oleh peneliti. Karena itu dilakukan uji prasyarat yang meliputi uji normalitas dan homogenitas. Hasil uji normalitas menggunakan uji Kolmogorov Smirnov dan uji homogenitas seperti ditunjukkan tabel berikut:

Tabel 6. Uji Normalitas Data Motivasi Belajar

	α	Sig
Eksperimen	0,05	0,200
Kontrol	0,05	0,200

Tabel 7. Uji Normalitas Data Pretest-Posttest

	α	Sig
Pretest Eksperimen	0,05	0,200
Posttest Kontrol	0,05	0,80
Posttest Eksperimen	0,05	0,200
Posttest Kontrol	0,05	0,57

Berdasarkan hasil uji normalitas pada tabel 6 dan tabel 7 diperoleh nilai sig > 0,05, maka bisa ditarik kesimpulan bahwa data tersebut memiliki varians yang homogen.

Tabel 8. Uji Homogenitas Data Motivasi Belajar

	α	Sig
Motivasi Belajar	0,05	0,403

Tabel 9. Uji Homogenitas Data Pretest-Posttest

	α	Sig
Pemahaman Konsep	0,05	0,194

Berdasarkan hasil uji homogenitas pada tabel 8 dan tabel 9 diperoleh nilai $\text{sig} > 0,05$, maka bisa ditarik kesimpulan bahwa data tersebut terdistribusi normal. Setelah dilakukan uji prasyarat, data selanjutnya dilakukan uji hipotesis. Uji hipotesis pada penelitian ini menggunakan uji T-test dan uji anova dua jalur. Hasil uji T-test dan uji anova dua jalur ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 10. Uji T-test Data Pemahaman Konsep

	F	Sig	Sig. (2- tailed)
Pretest	0.403	0.527	0.006
Pretest-Posstes	8.177	0.005	0.000

Berdasarkan tabel 5 diperoleh nilai $\text{sig} (2\text{-tailed}) < 0,05$ maka bisa ditarik kesimpulan bahwa ada perbedaan signifikan antara pemahaman konsep siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Tabel 11. Uji T-test Data Motivasi Belajar

	F	Sig	Sig. (2- tailed)
Motivasi tinggi	0.000	0.987	0.028
Motivasi rendah	0.002	0.960	0.027

Berdasarkan tabel 11 diperoleh nilai $\text{sig} (2\text{-tailed}) < 0,05$ maka bisa ditarik kesimpulan bahwa ada perbedaan signifikan antara motivasi tinggi dan motivasi rendah siswa kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

Tabel 12. Uji Anova 2 Jalur

	Sig
Lab virtual olabs*Motivasi Belajar	0,017

Berdasarkan tabel 12 diperoleh nilai $\text{sig} < 0,05$. Karena $\text{sig} < 0,05$ maka H_0 ditolak, sehingga ada interaksi laboratorium virtual olabs dan motivasi belajar terhadap pemahaman konsep siswa.

1. Perbedaan pemahaman konsep siswa konsep yang belajar menggunakan laboratorium virtual olabs dan konvensional

Terdapat perbedaan pemahaman konsep siswa yang belajar menggunakan media pembelajaran berbasis laboratorium virtual olabs dan siswa yang belajar menggunakan media pembelajaran konvensional dapat dilihat dari hasil analisis uji T-test menggunakan SPSS diperoleh nilai $\text{sig} < 0,05$. Karena nilai $\text{sig} < 0,05$ sehingga ada perbedaan pemahaman konsep siswa yang belajar menggunakan media pembelajaran berbasis laboratorium virtual olabs dan siswa yang belajar menggunakan media pembelajaran konvensional.

Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa terdapat pengaruh penerapan laboratorium virtual terhadap pemahaman konsep siswa (Hikmah et al., 2017). Hasil penelitian lain juga menyebutkan bahwa penerapan laboratorium virtual mampu meningkatkan hasil belajar, penguasaan konsep dan keterampilan proses sains (Rosdiana et al., 2020). Penelitian yang dilakukan oleh Rihi (2022) juga membuktikan bahwa laboratorium virtual olabs dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Adanya perbedaan tingkat pemahaman konsep siswa yang belajar menggunakan laboratorium virtual olabs dan konvensional dapat disebabkan oleh media pembelajaran laboratorium virtual olabs yang memiliki banyak kelebihan jika dibandingkan dengan media konvensional saat digunakan untuk melakukan kegiatan praktikum (Mu'minah, 2022). Beberapa kelebihan laboratorium virtual olabs yaitu siswa dapat belajar secara nyaman karena alat dan bahan di simulasikan di dalam komputer dengan virtual sehingga tidak terlalu berbahaya, siswa dapat belajar dan mengembangkan kreativitas untuk melakukan percobaan dengan mudah, keinginan siswa untuk belajar akan lebih meningkat karena disajikan dengan animasi yang lebih menarik, dapat mendorong siswa untuk lebih aktif di dalam proses belajar (Kurniawan et al., 2015). Selain itu laboratorium virtual olabs dilengkapi dengan fitur-fitur penunjang praktikum

seperti teori, prosedur, animasi, simulator, video, viva voce, sumber daya (resources) dan feedback (Masithoh, 2021).

2. Perbedaan pemahaman konsep siswa yang memiliki motivasi tinggi dan motivasi rendah

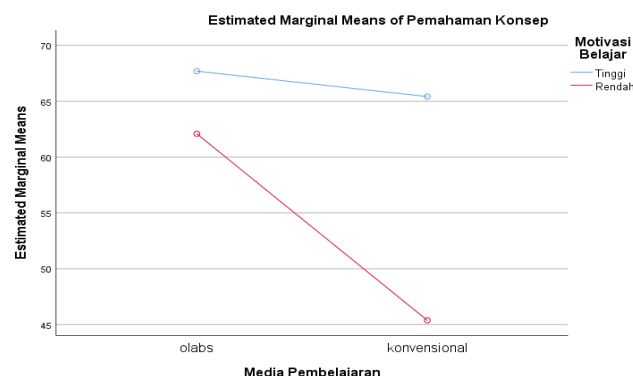
Terdapat perbedaan pemahaman konsep siswa yang memiliki motivasi tinggi dan motivasi rendah dapat dilihat dari hasil analisis uji T-test menggunakan SPSS diperoleh nilai $\text{sig} < 0,05$. Karena nilai $\text{sig} < 0,05$ sehingga ada perbedaan pemahaman konsep siswa yang memiliki motivasi tinggi.

Hasil ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa ada perbedaan kemampuan pemahaman konsep siswa ditinjau dari motivasi belajar (tinggi, sedang, rendah) (Yanda et al., 2019). Penelitian lain juga menyatakan bahwa terdapat perbedaan pemahaman konsep yang dicapai oleh peserta didik yang memiliki motivasi belajar tinggi dengan peserta didik yang memiliki motivasi belajar rendah (Naharuddin, 2021).

Motivasi dan pemahaman konsep merupakan kemampuan mendasar yang harus dimiliki dan dikembangkan siswa. Karena untuk mengembangkan kemampuan pemahaman konsep, memerlukan motivasi belajar siswa (Zuleni & Marfilinda, 2022). Madden (2011) menyatakan bahwa tingkat motivasi yang berbeda dapat mempengaruhi pemahaman konsep siswa. Dalam kegiatan pembelajaran, motivasi merupakan daya penggerak bagi siswa untuk mencapai hasil belajar yang maksimal. Motivasi dapat menjadi daya penggerak bagi siswa untuk mencari tahu konsep-konsep materi yang dipelajari sehingga siswa benar-benar memahami konsep materi yang dipelajari, bukan hanya sekedar menghafal (Utami et al., 2017). Oleh sebab itulah siswa yang memiliki motivasi tinggi akan menghasilkan kemampuan pemahaman konsep yang tinggi, sebaliknya siswa yang memiliki motivasi rendah akan menghasilkan kemampuan pemahaman konsep yang rendah pula (Liliana et al., 2015).

3. Interaksi antara laboratorium virtual olabs dan motivasi belajar terhadap pemahaman konsep siswa

Adanya interaksi antara laboratorium virtual olabs dan motivasi belajar terhadap pemahaman konsep siswa dapat dilihat dari hasil analisis anova dua jalur menggunakan SPSS diperoleh nilai signifikansi 0,017 yang artinya nilai $\text{sig} > 0,05$. Karena nilai $\text{sig} > 0,05$ sehingga ada interaksi antara laboratorium virtual olabs dan motivasi belajar terhadap pemahaman konsep siswa.



Gambar Interaksi media pembelajaran dan motivasi belajar terhadap pemahaman konsep siswa

Hal ini menunjukkan bahwa meningkatnya pemahaman konsep siswa dipengaruhi oleh media pembelajaran yang digunakan dan motivasi belajar. Siswa yang belajar menggunakan laboratorium virtual olabs dengan tingkat motivasi tinggi menghasilkan pemahaman konsep yang lebih baik dibandingkan dengan siswa yang belajar menggunakan media pembelajaran konvensional dengan tingkat motivasi yang tinggi juga. Dan begitupun dengan siswa yang belajar menggunakan laboratorium virtual olabs dengan tingkat motivasi rendah akan menghasilkan

pemahaman konsep yang lebih baik di bandingkan dengan siswa yang belajar menggunakan media pembelajaran konvensional dengan tingkat motivasi yang rendah juga (Muthmainnah et al., 2017).

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sarini (2015), dalam penelitiannya menyatakan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar fisika antara siswa yang belajar melalui model pembelajaran dengan *virtual experiment* dan siswa yang belajar melalui model pembelajaran konvensional, pada siswa yang memiliki motivasi belajar tinggi dan rendah. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa laboratorium virtual dapat meningkatkan motivasi belajar siswa (Adi et al., 2016). Hal ini juga dibuktikan dengan nilai rata-rata pemahaman konsep siswa yang memiliki motivasi tinggi dan motivasi rendah.

Penutup

Kesimpulan dari hasil penelitian ini yaitu penerapan laboratorium virtual olabs dapat meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa. Selain itu motivasi belajar juga merupakan faktor yang sangat penting terhadap meningkatkannya pemahaman konsep siswa. Siswa yang memiliki motivasi tinggi akan cenderung memiliki kemampuan pemahaman konsep yang tinggi dan begitupun sebaliknya, siswa yang memiliki motivasi rendah memiliki kemampuan pemahaman konsep yang rendah pula. Jadi dapat ditarik kesimpulan bahwa meningkatnya pemahaman konsep tidak hanya dipengaruhi oleh media pembelajaran yang diterapkan namun juga dipengaruhi oleh motivasi belajar siswa.

Daftar Pustaka

- Adi, W. C., Suratno, & Iqbal, M. (2016). - Virtual Laboratory. *Pengembangan Virtual Laboratory Sistem Ekskresi Dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa SMA*, 4(4), 130–136. <https://doi.org/10.1201/b12912-12>
- Andi Quraisy, Muzaini, M., Ilhamsyah, I., & Gaffar, A. (2023). Pemanfaatan Laboratorium Virtual Dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Abdimas Indonesia*, 3(3), 280–288. <https://doi.org/10.53769/jai.v3i3.514>
- Bungkuran, A., Taunamang, H., & Komansilan, A. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Berbantuan Amrita Olabs Pada Materi Gelombang Bunyi. *Jurnal Pendidikan Fisika Charm Sains*, 2(3), 149–155. <https://doi.org/10.53682/charmsains.v2i3.123>
- Febrita, Y., & Ulfah, M. (2019). Peranan Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa. *Prosiding DPNPM Unindra 2019*, 0812(2019), 181–188.
- Hermansyah, Gunawan, & Herayanti, L. (2017). Pengaruh Penggunaan Laboratorium Virtual Terhadap Penguasaan Konsep dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Getaran dan Gelombang. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 1(2), 97–102. <https://doi.org/10.29303/jpft.v1i2.242>
- Hikmah, N., Saridewi, N., & Agung, S. (2017). Penerapan Laboratorium Virtual untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa. *EduChemia (Jurnal Kimia Dan Pendidikan)*, 2(2), 186. <https://doi.org/10.30870/educhemia.v2i2.1608>
- Kurniawan, Basuki, & Ariani. (2015). Virtual Laboratory Berbasis Inquiry Terbimbing: Percobaan Viskositas. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 11(1), 1–7. <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jpfi>
- Kurniawan, Rifa'i, & Fajar. (2020). Analisis Kemenarikan Media Pembelajaran Phet Berbasis Virtual Lab pada Materi Listrik Statis Selama Perkuliahan Daring Ditinjau dari Perspektif Mahasiswa. *VEKTOR: Jurnal Pendidikan IPA*, 1(1), 19–28. <https://doi.org/10.35719/vektor.v1i1.6>
- Lestari, L., Aprilia, L., Fortuna, N., Cahyo, R. N., Fitriani, S., Mulyana, Y., & Kusumaningtyas, P. (2023). Review: Laboratorium Virtual untuk Pembelajaran Kimia di Era Digital. *Jambura Journal of Educational Chemistry*, 5(1), 1–10. <https://doi.org/10.34312/jjec.v5i1.15008>
- Liliana, I., Dewi, K., Zaenuri, Z., Dwijanto, D., & Mulyono, M. (2015). Kemampuan Pemahaman Matematis Ditinjau dari Motivasi Belajar. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana Universitas Negeri Semarang*, 534–540.

- Masithoh, D. (2021). *Pengaruh Praktikum Biologi Berbasis Laboratorium Virtual (Olabs) Terhadap Hasil Dan Motivasi Belajar Siswa Pada Materi Sistem Ekskresi Ginjal Kelas XI Di SMAN 1 Rejotangan Tulungagung*.
- Maulana, I., Suryani, N., & Asrowi, A. (2019). Augmented Reality: Solusi Pembelajaran IPA di Era Revolusi Industri 4.0. *Proceedings of The ICECRS*, 2(1), 19–26. <https://doi.org/10.21070/picecrs.v2i1.2399>
- Mu'minah, I. H. (2022). Pengaruh Penggunaan Aplikasi Praktikum Virtual Lab Berbasis OLABS (Online Laboratory) Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Indonesian Journal Of Community Service*, 2(1), 99–107.
- Muthmainnah, Rokhmat, J., & 'Ardhuha, J. (2017). No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknolo*, III(1), 40–47. http://i-lib.ugm.ac.id/jurnal/download.php?dataId=2227%0A???%0Ahttps://ejournal.unisba.ac.id/index.php/kajian_akuntansi/article/view/3307%0Ahttp://publicacoes.cardiol.br/portal/ijcs/portugues/2018/v3103/pdf/3103009.pdf%0Ahttp://www.scielo.org.co/scielo.php?scri
- Naharuddin. (2021). *Pengaruh Metode Praktikum Berbasis Inkuiri Terbimbing Dan Motivasi Belajar Terhadap Pemahaman Konsep Ipa Fisika*. 3, 1–8. <http://eprints.unm.ac.id/19373/>
- Nurrita, T. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *MISYKAT: Jurnal Ilmu-Ilmu Al-Quran, Hadist, Syari'ah Dan Tarbiyah*, 3(1), 171. <https://doi.org/10.33511/misykat.v3n1.171>
- Putri. (2017). Pengaruh Media Pembelajaran Terhadap Motivasi Belajar Bahasa Arab Siswa Madrasah Tsanawiyah. *LISANIA: Journal of Arabic Education and Literature*, 1(1), 1–16. <https://doi.org/10.18326/lisania.v1i1.1160>
- Rihi, S. P. P., Bano, V. O., & Enda, R., R. (2022). Pengaruh Laboratorium Virtual Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas Xi Pada Materi Sistem Pencernaan Makanan. *Quagga: Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, 14(2), 183–188. <https://doi.org/10.25134/quagga.v14i2.5753>
- Rista, L. (2019). Penerapan media pembelajaran berbasis ICT (Information Communication of Technology) terhadap pemahaman konsep matematika siswa kelas IX SMP Negeri 1 Lhokseumawe. *Jurnal MathEducation Nusantara*, 2(2), 172–180.
- Rosdiana, R., Jamalsari, F. N., & Bhakti, Y. B. (2020). Meta-Analisis Pengaruh Penggunaan Laboratorium Virtual Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 11(2), 202–208. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v11i2.6381>
- Sarini, P. (2015). Pengaruh Virtual Experiment Terhadap Hasil Belajar Fisika Ditinjau dari Motivasi Belajar Siswa SMA Negeri 1 Singaraja. *Proceedings Seminar Nasional FMIPA UNDIKSHA V*, 2, 21–26.
- Sitompul, Astalini, & Alrizal. (2018). Deskripsi Motivasi Belajar Fisika Siswa Kelas X MIPA di SMAN 1 Kota Jambi. *Jurnal Edufiska*, 3(2), 22–31. <https://doi.org/10.37251/jee.v3i3.245>
- Supari, K. P., Kenap, A. A., & Mewengkang, A. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Bahasa Indonesia Sekolah Menengah Pertama. *Edutik: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 1(6), 700–708. <https://doi.org/10.53682/edutik.v1i6.3295>
- Swandi, A., Nurul Hidayah, S., & Irsan. (2014). Pengembangan Media Pembelajaran Laboratorium Virtual untuk Mengatasi Miskonsepsi Pada Materi Fisika Inti di SMAN 1 Binamu, Jeneponto. *Jurnal Fisika Indonesia*, 18(52), 20–24. <https://doi.org/10.22146/jfi.24399>
- Tafonao, T. (2018). Peranan Media Pembelajaran Dalam Meningkatkan Minat Belajar Mahasiswa. *Jurnal Komunikasi Pendidikan*, 2(2), 103–114. <https://doi.org/10.32585/jkp.v2i2.113>
- Utami, F. D., Djatmika, E. T., & Sa'dijah, C. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran terhadap Pemahaman Konsep, Sikap Ilmiah, dan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Ditinjau dari Motivasi Belajar Siswa Kelas IV. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian Dan Pengembangan*, 2(12), 1629–1638.
- Wicaksana, S. B., & Anistyasari, Y. (2020). Tinjauan Pustaka Sistematis Tentang Penggunaan Flashcard pada Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality. *Jurnal IT- EDU*, 5(1), 121–131. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/it-edu/article/view/36597>
- Widiyanti, N., & Ansori, Y. Z. (2020). Pengaruh Media Pembelajaran Terhadap Motivasi Belajar

- Siswa Kelas V di SDN Ciparay I. *Seminar Nasional Pendidikan*, 2, 222–228. <https://prosiding.unma.ac.id/index.php/semnasfkip/article/view/325/308>
- Yanda, K. O., Jumroh, & Octaria, D. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Ditinjau Dari Motivasi Belajar Siswa. *Indiktika : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 2(1), 58–67. <https://doi.org/10.31851/indiktika.v2i1.3428>
- Yanto, D. T. P. (2019). Praktikalitas Media Pembelajaran Interaktif pada Proses Pembelajaran Rangkaian Listrik. *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional Dan Teknologi*, 19(1), 75–82. <https://doi.org/10.24036/invotek.v19i1.409>
- Zuleni, E., & Marfilinda, R. (2022). Pengaruh Motivasi Terhadap Pemahaman Konsep Ilmu Pengetahuan Alam Siswa. *Educativo: Jurnal Pendidikan*, 1(1), 244–250. <https://doi.org/10.56248/educativo.v1i1.34>
- Zulhelmi, Adlim, & Mahidin. (2017). Pengaruh Media Pembelajaran Interaktif Terhadap Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 05(01), 72–80. <http://jurnal.unsyiah.ac.id/jpsi>