

## Efektivitas Media *Vascak Physics Animation* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Rangkaian Listrik Dc

**Noer Fitri**

Mahasiswa Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Terbuka

**Zakirman**

Dosen Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Terbuka

Alamat: Jl. Cabe Raya, Pondok Cabe, Pamulang, Tangerang Selatan

Korespondensi penulis: [Zakirman.official@ecampus.ut.ac.id](mailto:Zakirman.official@ecampus.ut.ac.id)

**Abstract.** *The purpose of this study is to improve students' understanding of concepts on DC electrical circuit material by using Vascak Physic Animation media. This type of research is quasi-experimentation with before after design. The subjects of this study were 32 students of class XII MIPA 1 SMA Widya Nusantara Kota Bekasi for the 2023-2024 academic year, consisting of 13 students and 19 students. The research data collection instrument uses a description test prepared based on five indicators of understanding concepts. Data analysis using paired sample t-test based on pretest and posttest data shows that there is a significant difference between before using Vascak Physics Animation and after using Vascak Physics Animation and the results of the Gain (N-Gain) test of 78% so that it is concluded that there is an influence of the use of online media vascak physics animation on students' understanding of concepts and the use of physics learning media Vascak Physics Animation shows effective improve students' understanding of concepts on DC electrical circuit material in class XII MIPA 1 SMA Widya Nusantara Bekasi City.*

**Keywords:** *Electrical circuits, Learning media, Understanding concepts, Vascak Physics Animation*

**Abstrak.** Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi rangkaian listrik DC dengan menggunakan media Vascak Physic Animation. Jenis penelitian ini adalah quasi eksperimen dengan desain before after. Subjek penelitian ini adalah siswa-siswi kelas XII MIPA 1 SMA Widya Nusantara Kota Bekasi Tahun Pelajaran 2023-2024 berjumlah 32 orang yang terdiri dari 13 orang siswa dan 19 orang siswi. Instrumen pengumpulan data penelitian menggunakan tes uraian yang disusun berdasarkan lima indikator pemahaman konsep. Analisis Data menggunakan uji paired sample t-test berdasarkan data pretest dan posttest menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara sebelum menggunakan Vascak Physics Animation dan setelah menggunakan Vascak Physics Animation dan hasil uji Gain (N-Gain) sebesar 78 % sehingga diperoleh kesimpulan terdapat pengaruh penggunaan media online vascak physics animation terhadap pemahaman konsep siswa dan penggunaan media pembelajaran fisika Vascak Physics Animation menunjukkan efektif meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi rangkaian listrik DC di kelas XII MIPA 1 SMA Widya Nusantara Kota Bekasi.

**Kata kunci:** Media pembelajaran, Pemahaman konsep, Rangkaian listrik, Vascak Physics Animation

### LATAR BELAKANG

Pendidikan merupakan komponen penting yang dapat menjadi acuan dalam menentukan kemajuan suatu negara. Satuan Pendidikan merupakan sekolah sebagai lembaga formal yang memiliki andil besar dalam menghasilkan sumber daya manusia yang berkualitas. Guru sebagai faktor penentu keberhasilan pendidikan memiliki peran penting dalam mewujudkan pelaksanaan kegiatan pembelajaran yang berkualitas, (P. A. et al., 2017). Sumber daya manusia

yang berkualitas sebagai bentuk *outcome* dari proses pendidikan yang akan menjadi generasi penggerak bagi kemajuan bangsa dan negara. Berdasarkan UU No. 20 Tahun 2003 Pasal 3 menyatakan bahwa fungsi pendidikan nasional adalah mengembangkan kemampuan dan membentuk karakter serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa dan tujuan pendidikan nasional adalah mengembangkan potensi peserta didik menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, Memiliki akhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, serta menjadi warga negara yang demokratis dan bertanggung jawab. Untuk mencapai tujuan pendidikan nasional yang diharapkan, perlu dilakukan evaluasi terhadap proses pembelajaran dan peningkatan pembelajaran sehingga tercipta pembelajaran yang ideal.

Pembelajaran ideal adalah suatu proses kegiatan belajar mengajar antara guru dan siswa yang bekerja sama untuk menciptakan kegiatan belajar yang dinamis dan antusias oleh siswa, sehingga siswa dapat memahami dan mau belajar pelajaran fisika tidak hanya mendapatkan nilai bagus, tetapi juga menjadi lebih kritis, pantang menyerah, memiliki prestasi dan dapat menerapkan apapun yang dipelajari dalam kehidupan sehari-hari. (Bistari, 2018). Mata pelajaran fisika memiliki peranan penting dalam kehidupan saat ini, karena dalam pembelajaran fisika terdapat banyak kegiatan yang dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Berdasarkan analisis hasil belajar siswa kelas XII MIPA 1 di SMA Widya Nusantara Kota Bekasi, sebagian besar siswa belum menyelesaikan materi rangkaian listrik DC, sehingga sangat perlu perbaikan proses pembelajaran di kelas. (Ahmad & Nazariah, 2017).

Ada beberapa alasan mengapa siswa di sekolah kurang mampu memahami materi yang diberikan guru, antara lain: Pertama, guru masih menggunakan cara mengajar yang lama daripada mencoba cara baru. Kedua, beberapa siswa tidak suka belajar fisika, sehingga sulit untuk memahami masalah. Ketiga, beberapa sekolah tidak memiliki peralatan laboratorium yang cukup seperti komputer atau alat praktikum yang dapat membantu guru mengajar dengan baik. Dan terakhir, guru mengajar dengan *metode teacher center*, daripada mencoba dengan metode pembelajaran yang berbeda, yaitu *student center*. (Nurhandayani, 2021). Dari hasil observasi di sekolah, dapat diketahui bahwa siswa yang memiliki kemampuan kognitif rendah disebabkan oleh penggunaan metode pembelajaran yang tidak tepat. Dengan berkembangnya teknologi sehingga terjadi inovasi dalam dunia pendidikan, yaitu adanya laboratorium virtual yang diciptakan sebagai solusi alternatif bagi guru dan sekolah saat ini. (Muryanto et al., 2014)

## KAJIAN TEORITIS

Aspek penting dari pemahaman konsep melibatkan beberapa poin termasuk; 1). Kemampuan untuk mengidentifikasi dan memahami unsur-unsur atau unsur-unsur yang membentuk suatu konsep. Ini melibatkan pengenalan karakteristik khusus yang terkait dengan ide atau topik, 2). Kemampuan untuk memahami bagaimana elemen-elemen tersebut terkait dan berinteraksi satu sama lain. Ini melibatkan pemahaman bagaimana unsur-unsur bekerja sama untuk membentuk keseluruhan, 3). Memahami konsep juga melibatkan kesadaran akan konteks di mana konsep muncul dan memahami signifikansi atau relevansinya dalam situasi atau domain tertentu, 4). Siswa yang memiliki pemahaman konsep yang baik dapat dengan jelas menjelaskan konsep tersebut kepada orang lain. Ini termasuk kemampuan untuk menggunakan bahasa atau representasi lain untuk menyampaikan ide dengan jelas (Wolf & De Groot, 2020).

Memahami konsep memiliki peran penting dalam proses pembelajaran dan perkembangan siswa. Pemahaman tentang konsep menciptakan dasar yang kuat untuk pembelajaran lanjutan. Ketika siswa memahami konsep dasar, mereka dapat lebih mudah memahami dan menguasai konsep yang lebih kompleks di masa depan (Ogundeji et al., 2020). Memahami konsep memungkinkan siswa untuk mengembangkan keterampilan pemecahan masalah. Mereka dapat menerapkan konsep yang telah dipahami dalam konteks yang berbeda, memungkinkan mereka untuk menghadapi masalah atau situasi yang belum pernah mereka alami sebelumnya (Hung & Jonassen, 2006). Memahami konsep melibatkan keterlibatan aktif siswa dalam analisis, evaluasi, dan sintesis informasi. Ini membantu dalam pengembangan keterampilan berpikir kritis, di mana siswa dapat mengevaluasi informasi, mengidentifikasi pola, dan membuat kesimpulan berdasarkan pemahaman mereka (Chang et al., 2007).

Pemahaman konsep yang kuat dapat meningkatkan retensi informasi. Siswa yang benar-benar memahami suatu konsep cenderung mengingat informasi dengan lebih baik, daripada hanya menghafal tanpa memahami. Memahami konsep memberdayakan siswa untuk menjadi pembelajar mandiri. Mereka tidak hanya mengingat fakta, tetapi juga dapat menghubungkannya dengan pengetahuan yang sudah mereka miliki, membuat koneksi, dan mengembangkan pemahaman yang lebih luas (Shidik, 2020). Siswa yang memahami konsep cenderung lebih termotivasi untuk belajar. Mereka melihat makna dalam apa yang mereka pelajari dan merasakan kepuasan ketika mereka dapat menerapkan konsep-konsep itu dalam konteks yang berbeda (Chan et al., 2021). Memahami konsep menciptakan relevansi dengan dunia nyata. Mahasiswa dapat melihat bagaimana konsep yang dipelajari dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam berbagai bidang pekerjaan (Aziz, 2018). Dengan

demikian, pemahaman konsep tidak hanya tujuan akhir dalam proses pembelajaran, tetapi juga alat yang ampuh untuk memberdayakan siswa dalam menghadapi tantangan intelektual dan kehidupan sehari-hari.

Laboratorium virtual atau virtual lab adalah alat laboratorium yang dikendalikan komputer berupa perangkat lunak interaktif berbasis multimedia yang dioperasikan untuk mensimulasikan kegiatan laboratorium seolah-olah mahasiswa berada di laboratorium sains. Lab virtual memudahkan siswa untuk mendapatkan pengalaman langsung, yaitu mempraktikkan konsep pemahaman siswa. Di antara beberapa laboratorium virtual dalam proses pembelajaran, penulis menggunakan *media Animasi Fisika Vascak*. *Media Animasi Fisika Vascak* merupakan media pembelajaran yang memuat beberapa simulasi fisika. *Simulasi Animasi Fisika Vascak* dapat membantu guru dan siswa dalam belajar. (Dewi et al., 2023).

Penelitian ini dikaji seperlunya karena material rangkaian listrik DC yang sulit dipahami mahasiswa dan membutuhkan keterampilan lebih dalam penggunaan alat ukur. Dan juga kesulitan guru dalam menjelaskan konsep dasar merangkai deret dan hambatan paralel, penggunaan *hukum Kirchoff* I dan II serta membaca alat ukur listrik menjadi salah satu alasan pemilihan materi ini. Berdasarkan uraian pendahuluan di atas, penulis melakukan penelitian untuk mengetahui efektivitas penggunaan *media Animasi Fisika Vascak* pada material rangkaian listrik DC di kelas XII MIPA 1 di SMA Widya Nusantara Kota Bekasi.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis eksperimen semu atau quasi experiment yaitu penelitian eksperimen yang dilakukan pada satu kelompok hanya disebut kelompok eksperimen tanpa adanya kelompok pembanding atau kelompok kontrol. Berdasarkan Creswell (2015), quasi-experiment adalah desain eksperimen yang dilakukan tanpa pengacakan, tetapi melibatkan penempatan partisipan ke dalam kelompok tertentu. Desain pendekatan quasi experimental yang digunakan adalah *one group pretest–posttest design*. Berdasarkan Christense (Abraham & Supriyati, 2022), *one group pretest–posttest design* juga disebut *pretest–posttest design* Pada awal penelitian, variabel dependen siswa diukur terlebih dahulu. Selanjutnya dilakukan pengukuran ulang variabel-variabel tersebut dengan alat ukur yang sama. Berikut ini adalah tabel simbol dari *salah satu kelompok desain pretest–posttest* yang dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

**Tabel 1. Desain Penelitian**

Pre test	Perlakuan	Post test
Q1	X	Q2

Keterangan :

Q1 : Tes Awal (*Pretest*) dilakukan sebelum diberikan pengobatan

X : Perlakuan diberikan kepada siswa dengan menggunakan *media Vascak Physic Animation*

Q2 : Tes Akhir (*Posttest*) dilakukan setelah perawatan diberikan

Dalam desain ini ada tiga tahap, yaitu:

1. Berikan *pretest* untuk mengukur hasil belajar siswa sebelum diberi perlakuan.
2. Memberikan perlakuan kepada siswa menggunakan *media Vascak Physic Animation*.
3. Memberikan *posttest* untuk mengukur hasil belajar siswa setelah diberi perlakuan.

Kedua data tersebut yaitu *data nilai pretest* dan *data nilai posttest*, diolah menjadi *Gain Scores*. *Gain score (perolehan aktual)* diperoleh dari selisih antara nilai *pretest* dan *posttest* score. Perbedaan nilai *pretest* dan skor *posttest* ini diasumsikan sebagai efek pengobatan. Perhitungan yang digunakan untuk menghitung *nilai Gain* adalah sebagai berikut:

$$G = S1 - S2$$

Di mana G adalah *Gain*, S1 sebagai skor *pretest* dan S2 sebagai skor *posttest*. Setelah nilai *pretest* dan *posttest* diperoleh dari hasil penilaian, maka akan dihitung rata-rata kenaikan hasil belajar siswa, yaitu dengan menghitung *N-Gain*. Selanjutnya, *perolehan N-Gain* diklasifikasikan ke dalam tiga kategori yang ditunjukkan pada tabel 2

**Tabel 2. Kategori N-gain**

Rentang Nilai	Klasifikasi
$g > 0,70$	Tinggi
$0,30 \geq (g) < 0,70$	Sedang
$g < 0,30$	Rendah

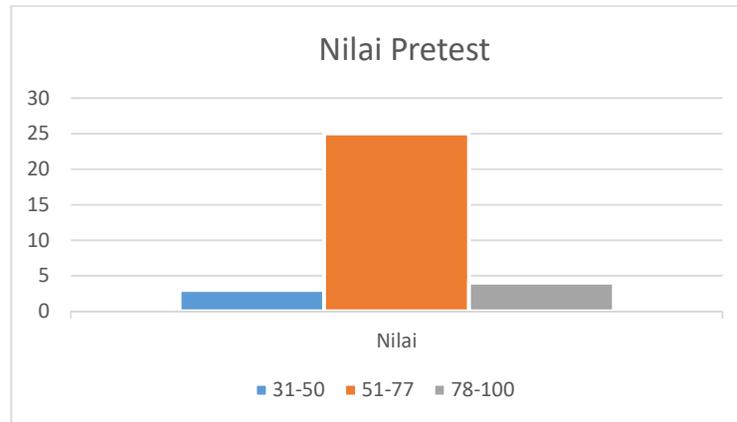
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai *pretest* sebelum menggunakan *media Vascak Physics Animation* menunjukkan bahwa:

1. Siswa dengan nilai 31 – 50 sebanyak 3 orang dengan persentase 9%
2. Siswa dengan nilai 51 – 77 sebanyak 25 orang dengan persentase 78%
3. Siswa dengan nilai 78 – 100 sebanyak 4 orang dengan persentase 13%

Berdasarkan data nilai *pretest* dapat diketahui bahwa persentase siswa yang belum menyelesaikan adalah 87% dan persentase siswa yang telah menyelesaikan adalah 13% dengan

nilai rata-rata yang diperoleh adalah 63.125. Dengan grafik perolehan nilai pretest pada gambar di bawah ini.



**Gambar 1. Nilai Pre test**

Uji normalitas *Kolmogorov Smirnov* digunakan untuk menguji apakah dalam data tersebut memiliki distribusi normal atau tidak. Suatu distribusi dapat dikatakan normal apabila tingkat signifikan  $> 0,05$ , sedangkan jika tingkat signifikan  $< 0,05$  maka distribusi dikatakan tidak normal. (Farell et al., 2021) Hasil uji normalitas *Kolmogorov Smirnov* ditunjukkan pada tabel berikut.

**Tabel 3. Hasil tes normalitas Kolmogorov Smirnov**

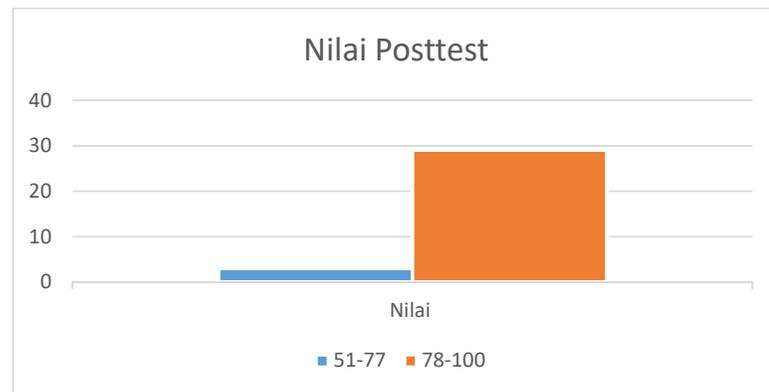
		NI LAI	KE LAS
N		64	64
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	76. 88	1.5 0
	Std. Deviation	17. 739	.50 4
Most Extreme Differences	Absolute	.19 2	.33 9
	Positive	.13 5	.33 9
	Negative	- .	- .192
Kolmogorov-Smirnov Z		1.5 38	2.7 16
<b>Asymp. Sig. (2-tailed)</b>		<b>.01 8</b>	<b>.00 0</b>
<b>a. Test distribution is Normal.</b>			

Uji normalitas ini menggunakan SPSS. 22.0. Berdasarkan hasil *uji normalitas Kolmogorov Smirnov*, dapat diketahui bahwa nilai signifikansi adalah 0,018 di atas nilai normalitas standar, sehingga data penelitian berdistribusi normal.

Nilai posttest setelah menggunakan *media Animasi Fisika Vascak* diperoleh nilai sebagai berikut:

1. Siswa dengan nilai 51 – 77 sebanyak 3 orang dengan persentase 9%
2. Siswa dengan nilai 78 – 100 sebanyak 29 orang dengan persentase 91%

Berdasarkan data nilai posttest, dapat diketahui bahwa persentase siswa yang belum menyelesaikan mengalami penurunan yang sebelumnya 87% menjadi 9% dan persentase yang telah menyelesaikan mengalami peningkatan dari 13% menjadi 91% dengan nilai rata-rata yang diperoleh adalah 90.625. Itu bisa dilihat pada gambar di bawah ini.



**Gambar 2. Nilai Post-Tes**

Setelah uji normalitas dilakukan, dapat dilanjutkan ke uji hipotesis. Uji hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah *uji statistik parametrik* yaitu *uji Paired Sample T*. Tes ini digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan rata-rata pada kelompok sampel, yaitu dalam satu kelas sampel namun diperoleh dua perlakuan yang berbeda. Data yang digunakan biasanya pada skala interval atau rasio. (Hasyim et al., 2021). Berikut ini adalah hasil yang diperoleh dari *uji Paired Sample T* yang tercantum pada tabel di bawah ini.

**Tabel 4. Hasil Paired Samples Test**

	Paired Differences					T	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
air 1 ILAI - KELTS	75.375	17.348	2.169	71.041	79.709	4.758	63	.000

Berdasarkan tabel 4 menunjukkan perbedaan yang signifikan antara hasil sebelum dan sesudah menggunakan *media Animasi Fisika Vascak*. Nilai  $df = 63$  pada taraf signifikan 5 % diperoleh  $t_{tabel} = 1,66940$ . Berdasarkan hasil analisis *paired sample t-test* dapat diperoleh bahwa  $t_{hitung}$  lebih besar dari  $t_{table}$ , yaitu  $17,348 > 1,69389$  dan  $Sig. (2\text{ tailed}) = 0,000 < 0,05$ . Untuk menentukan tingkat signifikansi (*P Value*) adalah: pertama, jika signifikansi  $> 0,05$  menyatakan  $H_0$  diterima dan kedua, jika signifikansi  $< 0,05$  menyatakan  $H_0$  ditolak.

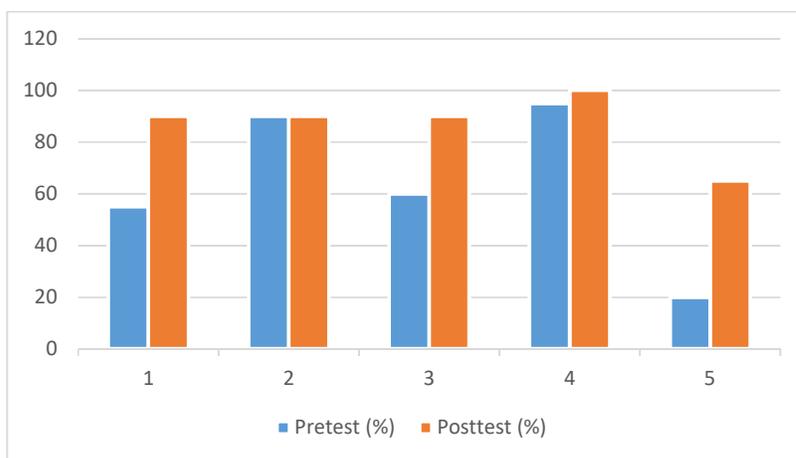
Berdasarkan analisis yang dilakukan dapat dipahami bahwa signifikansi  $0,000 < 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, artinya terdapat perbedaan hasil sebelum menggunakan *media Animasi Fisika Vascak* dan setelah menggunakan *media Animasi Fisika Vascak*. Berdasarkan analisis data tersebut, dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan terhadap kemampuan pemahaman siswa antara sebelum dan sesudah menggunakan *media Animasi Fisika Vascak*. Berdasarkan nilai rata-rata *N-Gain*, diperoleh klasifikasi tinggi pada nilai 0,779.

Dalam penelitian ini diperoleh data melalui eksperimen uji. Tes sebagai alat penilaian berupa pertanyaan yang diberikan kepada siswa untuk memperoleh jawaban dari siswa berupa tes lisan, tes tertulis, atau tes praktik (Mariana & Zubaidah, 2015). Instrumen yang digunakan adalah tes urapan, dimana pemilihan soal berupa deskripsi bertujuan untuk mengetahui sejauh mana siswa dapat memahami materi tentang rangkaian resistor seri dan paralel, membaca alat ukur amperemeter, menggunakan rumus Kirchoff Law I dan II serta energi listrik.

Instrumen tes ini digunakan pada saat *pretest* dan *posttest* dengan karakteristik soal pada masing-masing tes yang identik. Tes *pretest* diberikan sebelum kelompok dikenai pengobatan, yang dalam hal ini merupakan media pembelajaran online yaitu *Vascak Physic Animation*. Tes *posttest* diberikan setelah perlakuan diterapkan pada kelas eksperimen. (Susongko, 2010) Hal

selanjutnya adalah membandingkan hasil *pretest* dan *posttest* di kelas eksperimen, hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah penggunaan *media Vascaak Physic Animation* dapat secara efektif meningkatkan kemampuan kognitif siswa.

Pemahaman konsep siswa untuk setiap indikator pembelajaran konsep berbeda-beda, yaitu kategori unggul, cukup dan kurang. Pemahaman konsep siswa yang paling tinggi di kelas terdapat pada indikator hitung yaitu 100% dengan kategori sangat baik, sedangkan pemahaman konsep siswa terendah terletak pada indikator kategorisasi yaitu 65% dengan kategori cukup. Untuk dapat menjelaskan pencapaian masing-masing indikator, ditampilkan diagram batang tentang jumlah pemahaman konsep siswa untuk setiap indikator pemahaman konsep siswa pada gambar di bawah ini.



**Gambar 3. Bagan pemahaman konsep siswa**

Pemahaman konsep dan efektivitas pembelajaran yang diperoleh siswa adalah 100% dengan kategori sangat baik dan sangat efektif. Berdasarkan grafik tersebut, dapat diketahui bahwa kategori pengertian konsep yang diperoleh siswa pada setiap indikator berbeda-beda. Perbedaan dalam memperoleh pemahaman konsep ini adalah karena perbedaan kemampuan siswa dalam menerima dan menyerap materi pelajaran yang telah diberikan. Indikator pemahaman konsep dikatakan berhasil diserap jika rata-rata pemahaman konsep siswa terhadap indikator pemahaman konsep mencapai 78%. Dan dari hasil perhitungan *uji N-Gain*, nilai rata-rata N-Gain adalah 0,779, yang berarti jika dikategorikan dengan nilai persentase 78%, maka dinyatakan berada pada nilai klasifikasi efektif. Kategori interpretasi efektivitas *N-Gain* dalam bentuk persentase (%) adalah sebagai berikut:

**Tabel 5. Kategori interpretasi N-Gain**

Persentase (%)	Kategori
< 40	Tidak efektif
40 – 50	Kurang efektif
56 – 75	Cukup efektif
>76	Efektif

Berdasarkan hasil perhitungan N-Gain menunjukkan bahwa nilai rata-rata (mean) N-Gain adalah 0,779 atau jika persentasenya 78%. Jika kita berpedoman dengan menggunakan interpretasi standar efektivitas N-Gain dengan kategori (%) seperti tabel, maka hasil uji nilai N-Gain termasuk dalam kategori efektif, yang jika dilihat pada interpretasi standar tabel di atas, berada pada interval > 76%.

Pemahaman konsep mengacu pada kemampuan seseorang untuk memahami ide atau gagasan tertentu secara menyeluruh dan mendalam. Ini melibatkan kemampuan untuk mengasosiasikan, menafsirkan, dan mengatur informasi sehingga seseorang dapat membentuk pemahaman yang kuat tentang suatu konsep atau topik (Ceran & Ates, 2020). Memahami konsep tidak hanya pasif, tetapi juga aktif. Ini berarti bahwa siswa tidak hanya dapat mengingat informasi, tetapi juga dapat menghubungkannya dengan pengetahuan yang sudah mereka miliki, menganalisisnya, dan menerapkannya dalam situasi baru (Banda & Nzabahimana, 2021). Pemahaman konsep juga dapat bervariasi antar individu dan dapat dikembangkan melalui pendidikan, pengalaman, dan konstan refleksi. Pemahaman konsep yang baik dapat menjadi dasar untuk belajar dan memecahkan masalah di berbagai bidang kehidupan (Zuleni & Marfilinda, 2022).

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di SMA Widya Nusantara Kota Bekasi, dapat disimpulkan bahwa melalui penggunaan media Animasi Fisika Vascak pada materi rangkaian listrik DC dinyatakan efektif dalam upaya meningkatkan pemahaman konsep siswa. Media Animasi Fisika Vascak dapat menjadi alternatif untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa dalam materi rangkaian listrik DC. Berdasarkan kesimpulan tersebut, penulis merekomendasikan agar media pembelajaran Animasi Fisika Vascak dapat menjadi salah satu media alternatif yang dapat diterapkan pada proses pembelajaran fisika di sekolah. Sehingga dapat membuat siswa lebih aktif dan mencoba hal baru dengan teknologi digital berbasis web browser, dan juga kegiatan belajar dapat menyenangkan dan bervariasi sehingga tercapainya

tujuan pendidikan abad 21 dapat diwujudkan dengan mengutamakan *student center*.

## DAFTAR REFERENSI

- Abraham, I., & Supriyati, Y. (2022). Desain Kuasi Eksperimen Dalam Pendidikan: Literatur Review. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 8(3), 2476–2482. <https://doi.org/10.58258/jime.v8i3.3800>
- Ahmad, A., & Nazariah, N. (2017). ... Hasil Belajar Kognitif Siswa Dengan Menggunakan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw Di Kelas Iv Sd Negeri 1 Nisam Pada Materi Kepahlawanan Dan .... *Jurnal Pendidikan Almuslim*, 5, 1–10. <http://jfkkip.umuslim.ac.id/index.php/jupa/article/view/338%0Ahttp://jfkkip.umuslim.ac.id/index.php/jupa/article/view/338/222>
- Aziz, H. (2018). Education 4.0 Made Simple: Ideas For Teaching. *International Journal of Education and Literacy Studies*, 6(3), 92–98. <https://journals.aiac.org.au/index.php/IJELS/article/view/4616>
- Banda, H. J., & Nzabahimana, J. (2021). Effect of integrating physics education technology simulations on students' conceptual understanding in physics: A review of literature. *Physical Review Physics Education Research*, 17(2), 23108. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.17.023108>
- Bistari, B. (2018). Konsep Dan Indikator Pembelajaran Efektif. *Jurnal Kajian Pembelajaran Dan Keilmuan*, 1(2), 13. <https://doi.org/10.26418/jurnalkpk.v1i2.25082>
- Ceran, S. A., & Ates, S. (2020). Conceptual understanding levels of students with different cognitive styles: An evaluation in terms of different measurement techniques. *Eurasian Journal of Educational Research*, 2020(88), 149–178. <https://doi.org/10.14689/ejer.2020.88.7>
- Chan, M. I. H., Septia, E. A., Febrianti, K., & Desnita, D. (2021). Efektivitas Model Pembelajaran Terhadap Peningkatan Pemahaman Konsep Fisika Siswa Sma: Meta-Analisis. *ORBITA: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika*, 7(2), 238. <https://doi.org/10.31764/orbita.v7i2.5714>
- Chang, H. P., Chen, J. Y., Guo, C. J., Chen, C. C., Chang, C. Y., Lin, S. H., Su, W. J., Lain, K. Der, Hsu, S. Y., Lin, J. L., Chen, C. C., Cheng, Y. T., Wang, L. S., & Tseng, Y. T. (2007). Investigating primary and secondary student's learning of physics concepts in Taiwan. *International Journal of Science Education*, 29(4), 465–482. <https://doi.org/10.1080/09500690601073210>
- Dewi, G. N., Nor, M., & Irianti, M. (2023). *Penggunaan Media Pembelajaran Fisika Vascak Physics Animation untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Alat Optik Kelas XI SMA Negeri 3 Bangko Pusako*. 05(02), 4774–4782.
- Farell, G., Ambiyar, A., Simatupang, W., Giatman, M., & Syahril, S. (2021). Analisis Efektivitas Pembelajaran Daring Pada SMK Dengan Metode Asynchronous dan Synchronous. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(4), 1185–1190. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i4.521>
- Hasyim, A. F., Munawar, B., & Ma'arif, M. (2021). Penggunaan Media Video Untuk Meningkatkan Pemahaman Karakteristik Arus Searah Dan Bolak-Balik Pada Peserta didik MAN 1 Pandeglang. *Jurnal Pendidikan*, 9(1), 5–24.

- Hung, W., & Jonassen, D. H. (2006). Conceptual understanding of causal reasoning in physics. *International Journal of Science Education*, 28(13), 1601–1621. <https://doi.org/10.1080/09500690600560902>
- Mariana, S., & Zubaidah, E. (2015). Pengaruh Penggunaan Media Boneka Tangan Terhadap Keterampilan Bercerita Siswa Kelas V Sd Se-Gugus 4 Kecamatan Bantul. *Jurnal Prima Edukasia*, 3(2), 166. <https://doi.org/10.21831/jpe.v3i2.6538>
- Muryanto, K. T., Budi, A. S., & Budi, E. (2014). Pengembangan Media Pembelajaran Listrik Dinamis Untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Siswa. *Prosiding Seminar Nasional ...*, 135–139. <http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/prosidingsnf/article/view/5494%0Ahttp://journal.unj.ac.id/unj/index.php/prosidingsnf/article/download/5494/4086>
- Nurhandayani, H. P. (2021). Kemampuan Kognitif Siswa Dalam Pembelajaran Penjasorkes Dengan Menggunakan Media Video Di Smk Muhammadiyah 2 Klaten Utara. *Suparyanto Dan Rosad (2015, 5(3)*, 248–253.
- Ogundeji, O. M., Madu, B. C., & Onuya, C. C. (2020). Scientific Explanation of Phenomenon, Imagination and Concept Formation as Correlates of Students' Understanding of Physics Concepts. *Journal of Natural Sciences Research*, 10(3), 10–19. <https://doi.org/10.7176/jnsr/11-16-03>
- P. A., A., I W., S., & N.K., R. (2017). Strategi Pembelajaran Guru Fisika: Relevansinya Dalam Pengembangan Motivasi Belajar Dan Prestasi Belajar Siswa P. A. Arimbawa, I W. Santyasa, N. K. Rapi. *Wahana Matematika Dan Sains: Jurnal Matematika, Sains, Dan Pembelajarannya*, 11(1), 43–60.
- Shidik, M. A. (2020). Hubungan Antara Motivasi Belajar Dengan Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik Man Baraka. *Jurnal Kumparan Fisika*, 3(2), 91–98. <https://doi.org/10.33369/jkf.3.2.91-98>
- Sulisworo, D. (n.d.). *Radiasi : Jurnal Berkala Pendidikan Fisika Enhancing Computational Thinking Skills Through Physics-Based Worksheet in Linear Motion*. xx(xx), 1–8.
- Susongko, P. (2010). Perbandingan keefektifan bentuk tes uraian dan teslet dengan penerapan Graded Response Model (GRM). *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, 14(2), 269–288.
- Wolf, G. I., & De Groot, M. (2020). A Conceptual Framework for Personal Science. *Frontiers in Computer Science*, 2(June), 1–5. <https://doi.org/10.3389/fcomp.2020.00021>
- 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>