



Desain Simulasi Berbasis *Visual Basic Application (VBA) Spreadsheet Excel* pada Materi Polarisasi Gelombang Linier dan Non Linier

Fitri April Yanti

¹Universitas Bengkulu, Indonesia

*Corresponding author: fapriyanti@unib.ac.id

Article History:

Received: Juli 25, 2023

Revised: Agustus 11, 2023

Accepted: Agustus 30, 2023

Published: Desember 3, 2023

Keywords: *Excel spreadsheets, instructional media, visual basic applications, wave polarization*

Abstract: *The purpose of this research was to design a Visual Basic Application (VBA) Excel Spreadsheet based simulation on linear and non-linear wave polarization material that is feasible for physics education students. This study uses the type of research and development. The ADDIE model was chosen in this study, which includes: analysis, design, develop, implementation, and evaluation. However, this design stage only goes through the stages: analysis, design, develop. The research data were obtained by means of interviews and validation questionnaires. 10 physics education students were the subject of a limited trial in this study. Data were analyzed with quantitative descriptive. The results showed that the Excel Spreadsheet based Visual Basic Application (VBA) simulation on linear and non-linear wave polarization material for physics education students was stated to be valid and usable. It was concluded that the results of this design were accurate and could be utilized by physics education students.*

Abstrak: Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk merancang simulasi berbasis *Visual Basic Application (VBA) Spreadsheet Excel* pada materi polarisasi gelombang linier dan non linier yang layak untuk mahasiswa pendidikan fisika. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian dan pengembangan. Model ADDIE dipilih dalam penelitian ini, yang meliputi: *analysis, design, develop, implementation, dan evaluation*. Namun, tahap perancangan ini hanya melalui tahap: *analysis, design, develop*. Data penelitian diperoleh dengan cara wawancara, dan kuesioner validasi. Mahasiswa pendidikan fisika berjumlah 10 orang menjadi subjek uji coba terbatas dalam penelitian ini. Data dianalisis dengan deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa simulasi berbasis *Visual Basic Application (VBA) Spreadsheet Excel* pada materi polarisasi gelombang linier dan non linier untuk mahasiswa pendidikan fisika dinyatakan valid dan dapat digunakan. Disimpulkan bahwa hasil perancangan ini sudah akurat dan dapat dimanfaatkan oleh mahasiswa pendidikan fisika.

PENDAHULUAN

Pembelajaran fisika di perguruan tinggi terus dikembangkan dalam hal memanfaatkan teknologi. Banyak penelitian terbaru tentang dikembangkannya berbagai media pembelajaran berbasis *virtual reality, augmentatif reality*, dan laboratorium virtual. Media berbasis teknologi ini diharapkan mempermudah mahasiswa dalam memahami materi fisika, terutama pada materi yang bersifat abstrak (Agusty,

2020; Alfitriani et al., 2021; Andis Indrawan et al., 2021; Bata & Anggipranoto, 2023; Mantasia & Jaya, 2016; Pratama et al., 2019; Rahmawati et al., 2022; Sugiono, 2021). Namun, tidak semua perguruan tinggi telah memiliki media seperti yang disebutkan. Selain proses pengembangannya yang membutuhkan waktu cukup lama, ketersediaan sumber daya pengembang media tersebut juga masih terbatas. Hal ini

berdasarkan hasil wawancara dengan dosen pendidikan fisika, mereka telah menyiapkan berbagai media pembelajaran terbaru, namun belum semua mata kuliah. Keterbatasan waktu yang menyebabkan hal ini terjadi. Media dalam bentuk video yang umumnya sering digunakan untuk mengajarkan konsep fisika yang bersifat abstrak. Materi yang abstrak dapat diajarkan melalui video (Megalina et al., 2021; Nurcahyono & Suprpto, 2023; Rizkiyanti et al., 2022; Trianto et al., 2019).

Berdasarkan hasil wawancara peneliti dengan tiga mahasiswa prodi pendidikan fisika, media video yang digunakan untuk mempelajari polarisasi gelombang sudah cukup baik dalam membantu mereka mempelajari materi, namun mereka masih kesulitan jika harus membayangkan bentuk gelombang dengan nilai amplitudo, atau nilai frekuensi yang diubah. Mereka membutuhkan media simulasi yang dapat mereka gunakan untuk belajar mandiri dan membantu mereka memahami konsep polarisasi gelombang linier dan non linier.

Polarisasi gelombang adalah salah satu fenomena penting dalam fisika gelombang, yang melibatkan perubahan arah getaran gelombang elektromagnetik atau mekanik saat bergerak melalui medium tertentu. Polarisasi gelombang terjadi dalam berbagai konteks, seperti cahaya, gelombang elektromagnetik lainnya, serta gelombang mekanik seperti gelombang air (Budipriyanto, 2008; Hutahean, 2010). Mahasiswa seringkali dihadapkan pada tantangan untuk memahami perubahan arah getaran gelombang yang kompleks, terutama ketika melibatkan medium dengan sifat linier atau non-linier. Konsep ini bisa sulit dipahami hanya dengan teori dan rumus matematika, sehingga diperlukan metode yang lebih interaktif dan visual untuk membantu siswa memahami materi secara lebih baik (Hidayati & Puspitarini, 2020).

Oleh karena itu, perancangan media simulasi berbasis *Visual Basic Application* (VBA) pada *Spreadsheet Excel* menjadi

pilihan yang tepat untuk mengatasi masalah ini. Excel adalah salah satu program yang banyak digunakan dalam berbagai bidang, termasuk pendidikan dan fisika. Dengan menggunakan bahasa pemrograman VBA, kita dapat mengintegrasikan fungsi-fungsi matematika dan fisika ke dalam *Spreadsheet Excel*, sehingga memungkinkan pembuatan simulasi interaktif untuk materi polarisasi gelombang linier dan non-linier (Nurdianto et al., 2020).

Beberapa alasan mengapa media simulasi berbasis VBA pada *Spreadsheet Excel* menjadi relevan dan penting dalam pembelajaran materi polarisasi gelombang yaitu (1) interaktivitas: dengan media simulasi, siswa dapat secara langsung berinteraksi dengan elemen-elemen simulasi, mengubah parameter gelombang, mengamati perubahan yang terjadi, dan menggali pemahaman lebih mendalam melalui eksplorasi aktif, (2) visualisasi: *excel* menyediakan beragam fitur untuk menggambar grafik dan visualisasi data, sehingga memungkinkan representasi visual dari perubahan polarisasi gelombang yang kompleks. Ini membantu mahasiswa dalam memahami konsep yang sulit dengan melihat pola visual, (3) fleksibilitas: media simulasi berbasis VBA di *Excel* dapat disesuaikan dan dikembangkan sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan siswa. Berbagai aspek simulasi dapat diubah dan ditingkatkan untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih efektif, (4) pembelajaran mandiri: simulasi ini memungkinkan siswa untuk memahami materi dengan ritme mereka sendiri. Mereka dapat mengulang simulasi, melakukan variasi percobaan, dan mencoba konsep secara berulang hingga mereka merasa yakin dengan pemahaman mereka, dan (5) penghematan biaya: Penggunaan *excel* sebagai platform untuk media simulasi relatif murah dan mudah diakses, karena banyak lembaga pendidikan dan mahasiswa sudah memiliki akses ke

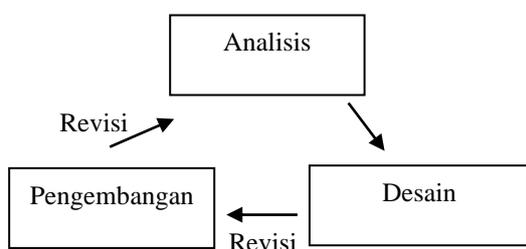
perangkat lunak ini (Budipriyanto, 2008; Nurhayati, 2015; A. Swandi et al., 2021).

Melalui media simulasi berbasis VBA pada *Spreadsheet Excel*, diharapkan siswa dapat lebih mudah dan menyenangkan untuk memahami konsep polarisasi gelombang linier dan non-linier. Selain itu, pengalaman interaktif yang diberikan oleh simulasi ini diharapkan dapat meningkatkan minat dan motivasi siswa dalam mempelajari fisika gelombang secara lebih mendalam (Perdana et al., 2019).

Telah banyak penelitian tentang pengembangan VBA, akan tetapi untuk materi polarisasi gelombang linier dan non linier belum ada. Berdasarkan uraian tersebut, maka dilakukan perancangan simulasi berbasis *Visual Basic Application* (VBA) *Spreadsheet Excel* pada materi polarisasi gelombang linier dan non linier yang layak untuk mahasiswa pendidikan fisika.

METODE PENELITIAN

Studi ini menggabungkan pengembangan dan penelitian. Model ADDIE adalah dipilih selama tahap perancangan (Branch, 2009). Model ADDIE meliputi: *analysis, design, develop, implementation, dan evaluation*. Namun karena tujuan penelitian, maka penelitian ini dilaksanakan pada tiga tahap yakni *analysis, design, develop* (Ernawati et al., 2022). Gambar 1 menunjukkan tahap penelitian ini.



Gambar 1. Tahap Penelitian Perancangan

Pada tahap analisis, dilakukan identifikasi permasalahan dan analisis kebutuhan mahasiswa pendidikan fisika. Pada tahap desain, perancangan simulasi dilakukan meliputi: menyiapkan materi,

membuat layout tampilan di *excel*, dan merancang perintah “tombol” untuk menambahkan rumus VBA. Sedangkan pada tahap pengembangan, merealisasikan hasil desain dan melakukan pengujian kelayakan. Pengujian kelayakan dilakukan pada aspek materi, dan aspek media oleh 3 orang validator. Studi ini dilakukan pada mahasiswa pendidikan fisika. Uji coba kecil terdiri dari 10 mahasiswa semester 6. Instrumen pengumpul data yang digunakan adalah lembar wawancara dan lembar kuesioner. Data penelitian ini dianalisis menggunakan deskriptif kuantitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Tahap analisis

Pada tahap analisis ini, dilakukan analisis masalah dan analisis kebutuhan dosen dan mahasiswa. Berdasarkan hasil analisis masalah yang diperoleh melalui wawancara dengan dosen pendidikan fisika, mereka kesulitan mengajar materi polarisasi gelombang jika tidak menggunakan media pembelajaran. Media video yang sering digunakan, belum mampu melatih keterampilan psikomotor dan analisis mahasiswa. Mereka membutuhkan aplikasi yang mudah digunakan untuk mengajarkan materi polarisasi gelombang linier dan non linier. Hasil wawancara dengan dosen dan mahasiswa juga mengungkapkan bahwa mereka membutuhkan media simulasi untuk mempelajari materi polarisasi gelombang. Media simulasi VBA sering dikembangkan untuk mempelajari materi fisika (Fadjrin & Agustin, 2021; Hidayati & Puspitarini, 2020; Maryana et al., 2022; Rohaeti et al., 2019).

Hasil Tahap desain

Pada tahap desain, peneliti menyusun materi sesuai tujuan pembelajaran, menentukan fitur yang akan digunakan pada *excel*, menentukan tombol-tombol yang akan digunakan, menentukan rumus yang akan digunakan dalam *excel*, dan mendesain tampilan *spreadsheet* supaya

menarik, interaktif dan jelas. *Storyboard* simulasi terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. *Storyboard* Simulasi

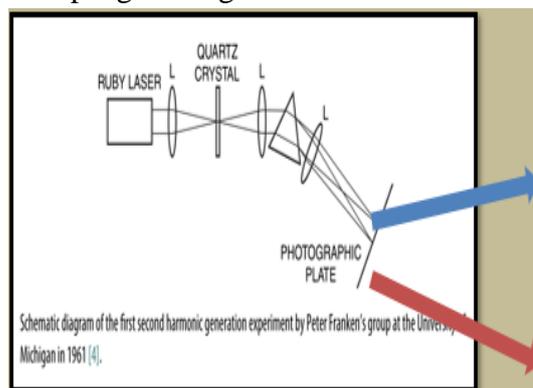
Tampilan	Isi
Pertama	Terdapat gambar eksperimen polarisasi gelombang linier dan non linier.
Kedua	Ada tampilan output polarisasi gelombang linier, non linier, serta penjumlahan gelombang linier dan non linier. Output gelombang ini dapat muncul setelah tombol pengatur di gerakkan lebih besar atau lebih kecil.
Ketiga	Tombol pengatur, tombol ini digunakan untuk mengatur nilai koefisien polarisasi yang menentukan arah polarisasi (X), amplitudo gelombang (A), frekuensi angular gelombang (ω), sehingga memberikan kebebasan mahasiswa untuk mengatur besarnya.
Keempat	Tabel persamaan, tabel persamaan ini memunculkan nilai hasil pengaturan tombol nilai.

Simulasi VBA yang dikembangkan ini memastikan keakuratan data hasil output. Melalui simulasi VBA, keakuratan data yang disajikan pada simulasi menjadi lebih terjamin (Mahmuda et al., 2022). Tahap desain ini juga, dilakukan perancangan instrumen validasi media. Validasi media dimaksudkan untuk menilai kelayakan materi dan media. Kelayakan materi meliputi kelayakan isi, dan kelayakan penyajian. Sedangkan kelayakan media meliputi: tampilan, dan kepraktisan penggunaan media.

Hasil Tahap pengembangan

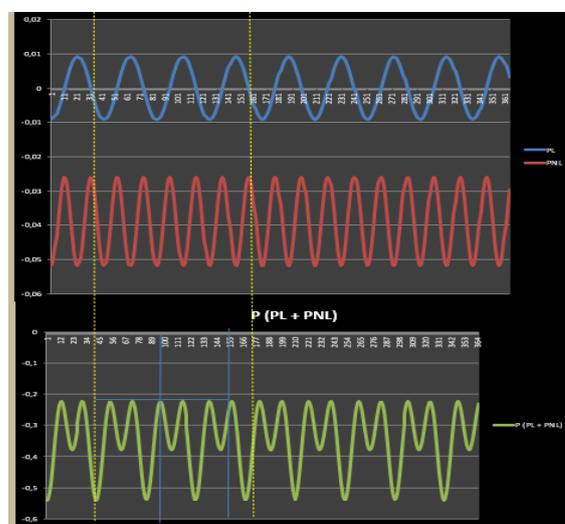
Pada tahap pengembangan ini, kerangka desain yang ada direalisasikan menjadi produk yang siap jadi diimplementasikan. Produknya adalah simulasi berbasis *Visual Basic Application* (VBA) *Spreadsheet Excel* pada materi polarisasi gelombang linier dan non linier

yang layak untuk mahasiswa pendidikan fisika. Gambar 2,3,4 dan 5 adalah produk hasil pengembangan.

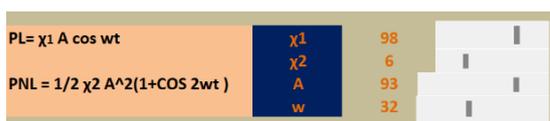


Gambar 2. Ekperimen Polarisasi Gelombang

Panah biru dan merah pada gambar 2 menunjukkan bahwa adanya hasil output polarisasi gelombang. Panah biru untuk polarisasi linier, dan panah merah untuk polarisasi non linier. Selanjutnya, gambar 3 merupakan output bentuk polarisasi gelombang. Gelombang berwarna biru merupakan bentuk polarisasi gelombang linier. Gambar gelombang berwarna merah, merupakan bentuk polarisasi gelombang non linier. Sedangkan gelombang yang berwarna hijau, merupakan gelombang polarisasi hasil penjumlahan polarisasi linier dan non linier (PL + PNL).



Gambar 3. Output Polarisasi Gelombang Linier dan Non Linier



Gambar 4. Tombol Pengatur Nilai

t	ϵ_0	PL	PNL	P (PL + PNL)
0	8,85	-0,009114	-0,051894	-0,5399208
0,05	8,85	-0,0090117	-0,0513146	-0,533887025
0,1	8,85	-0,0087069	-0,049628	-0,516264116
0,15	8,85	-0,0082067	-0,046985	-0,488445942
0,2	8,85	-0,0075221	-0,0436215	-0,452621366
0,25	8,85	-0,0066686	-0,0398382	-0,41158537
0,3	8,85	-0,0056654	-0,0359729	-0,368498485
0,35	8,85	-0,0045349	-0,0323709	-0,326615813
0,4	8,85	-0,0033025	-0,0293539	-0,289009593
0,45	8,85	-0,001996	-0,0271915	-0,258309791
0,5	8,85	-0,0006447	-0,0260768	-0,236485551
0,55	8,85	0,00072111	-0,0261094	-0,224686662
0,6	8,85	0,00207072	-0,0272864	-0,22315881
0,65	8,85	0,00337383	-0,0295026	-0,231239784
0,7	8,85	0,00460117	-0,0325601	-0,247436564
0,75	8,85	0,00572517	-0,0361857	-0,269576012

Gambar 5. Tabel Persamaan Polarisasi Gelombang Linier dan Non Linier

Ahli materi dan media sebagai validator, menilai produk yang dikembangkan. Ada beberapa saran perbaikan yang diberikan oleh ahli materi dan media, diantaranya menambahkan gambar eksperimen polarisasi gelombang linier dan non linier, hasil output polarisasi gelombang linier ditambah dengan non linier, dan memberikan warna yang berbeda tiap output polarisasi. Ini dimaksudkan untuk mempermudah membedakan output polarisasi antara yang linier, non linier, serta linier ditambah dengan non linier.

Hasil penilaian tersebut kemudian dilakukan revisi dan diuji pada skala kecil di pada mahasiswa pendidikan fisika. Hasil validasi dari tiga ahli materi dan media, disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil validasi produk oleh ahli

Aspek	Validator			Rerata	Keterangan
	Ahli 1	Ahli 2	Ahli 3		
Materi	90	92	90	90,6	Layak
Media	92	100	100	97,3	Layak

Berdasarkan Tabel 2, hasil validasi media dan materi dinyatakan layak dengan nilai pada aspek materi yaitu 90,6 dan aspek media yaitu 97,3. Meskipun media simulasi memenuhi kategori valid atau layak, namun tetap harus

mempertimbangkan masukan dari pada validator (S. : A. Swandi et al., 2021).

Selanjutnya, uji coba kecil dilakukan pada mahasiswa pendidikan fisika semester 6. Uji coba kecil ini bertujuan untuk melihat uji kepraktisan simulasi berbasis *Visual Basic Application (VBA) Spreadsheet Excel* pada materi polarisasi gelombang linier dan non linier. Simulasi VBA dapat membantu guru dalam mengoptimalkan pembelajaran mereka (Botchkarev, 2015; Hatemi-j & Mustafa, 2023; Mustafa & Hatemi-J, 2022). Uji coba kecil dilakukan di 2 jam pelajaran dan satu pertemuan. Sepuluh mahasiswa berpartisipasi dalam uji coba ini. Hal ini sejalan dengan penelitian Ain et al (2022) mereka mengembangkan simulasi VBA yang hasilnya juga mudah untuk digunakan, dan membantu mereka dalam memahami materi gelombang.

SIMPULAN DAN SARAN

Simulasi berbasis VBA *spreadsheet excel* yang kembangkan, layak untuk digunakan. Penggunaan *spreadsheet* dan VBA ini dimaksudkan untuk mempermudah mahasiswa dalam memahami materi polarisasi gelombang linier dan non linier. Serta bagi dosen, mempermudah proses pengajaran pada materi tersebut. Meskipun demikian, diperlukan pengembangan produk lebih lanjut seperti membuat latihan soal untuk mengevaluasi pemahaman konsep mahasiswa. Penelitian lanjutan juga perlu menyelesaikan tahap penelitian pengembangan yang belum dilaksanakan, yaitu tahap implementasi dan evaluasi.

DAFTAR PUSTAKA

Ain, T. N., Wibowo, H. A. C., & Hasyim, F. (2022). Pengembangan Simulasi Berbasis Visual Basic Application (VBA) Spreadsheet Excel pada Pembelajaran Fisika Materi Gelombang. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(1), 155. <https://doi.org/10.20527/jipf.v6i1.4435>

- Agusty, A. I. (2020). Millealab Media Pembelajaran Fisika Berbasis Virtual Reality untuk Mengajarkan Topik Pemanasan Global. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (SNF)*, 4(20), 104–110.
- Alfitriani, N., Maula, W. A., & Hadiapurwa, A. (2021). Penggunaan Media Augmented Reality dalam Pembelajaran Mengenal Bentuk Rupa Bumi. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 38(1), 30–38. <https://doi.org/10.15294/jpp.v38i1.30698>
- Andis Indrawan, I. W., Saputra, K. O., & Linawati, L. (2021). Augmented Reality sebagai Media Pendidikan Interaktif dalam Pandemi Covid-19. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 20(1), 61. <https://doi.org/10.24843/mite.2021.v20i01.p07>
- Bata, J., & Anggipranoto, E. V. B. (2023). Pengembangan Aplikasi Virtual Reality untuk Pembelajaran Bangun Ruang Kelas V Sekolah Dasar menggunakan Model ADDIE. *Jiip - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(2), 826–832. <https://doi.org/10.54371/jiip.v6i2.1536>
- Botchkarev, A. (2015). Assessing Excel VBA Suitability for Monte Carlo Simulation. *Spreadsheets in Education (EJSiE)*, 8(2). <http://arxiv.org/abs/1503.08376>
- Budipriyanto, A. (2008). Pengaruh Non Linieritas Gelombang terhadap Gaya dan Momen Guling akibat Gelombang pada Dinding Vertikal di Laut Dangkal. *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, 5(1), 22. <https://doi.org/10.12962/j12345678.v5i1.2759>
- Branch. (2009). *Instructional Design-The ADDIE Approach*. New York: Springer
- Ernawati, Kristiana, M. A., & Safitri, S. Y. (2022). Pengembangan Pembelajaran Media Interaktif Menggunakan Visual Basic Application for PowerPoint untuk Pembelajaran Fisika SMA pada Materi Listrik Arus Searah.pdf. *Seminar Nasional Hasil Riset Dan Pengabdian, April*, 440–447. <https://snhrp.unipasby.ac.id/prosiding/index.php/snhrp/article/view/346>
- Fadjrin, N. N., & Agustin, N. (2021). Pengembangan Matriks Penilaian Program Sarjana Sembilan Standar Berbasis Excel dan Visual Basic for Application (VBA). *INSANIA : Jurnal Pemikiran Alternatif Kependidikan*, 26(2), 322–334. <https://doi.org/10.24090/insania.v26i2.5982>
- Hatemi-j, A., & Mustafa, A. (2023). A Simulation Package in VBA to Support Finance Students for Constructing Optimal Portfolios †. *Engineering Proceedings*, 1–10.
- Hidayati, A. F., & Puspitarini, I. D. (2020). Pengembangan media pembelajaran berbasis VBA (Visual Basic Application) dalam Excel pada materi hukum II Newton. *Prosiding Seminar Nasional ...*, 89–96. <https://fisika.fmipa.unesa.ac.id/proceedings/index.php/snf/article/view/144>
- Hutahean, S. (2010). Kajian Teoritis terhadap Persamaan Gelombang Nonlinier. *Jurnal Teknik Sipil*, 14(3), 163. <https://doi.org/10.5614/jts.2007.14.3.5>
- Mahmuda, M., Nafaida, R., Mustika, D., & Saputra, H. (2022). Media Simulasi Gerak Peluru Menggunakan VBA Excell Dalam Pembelajaran Fisika Pada Materi Gerak Parabola. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Sains*, 5(02), 1–6.
- Mantasia, M., & Jaya, H. (2016). Pengembangan Teknologi Augmented

- Reality Sebagai Penguatan Dan Penunjang Metode Pembelajaran Di Smk Untuk Implementasi Kurikulum 2013. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 6(3), 281.
<https://doi.org/10.21831/jpv.v5i3.10522>
- Maryana, L., Hikmawati, Rokhmat, J., & Susilawati. (2022). Pengembangan Media PPT Visual Basic Application Berbasis Model Kooperatif Tipe NHT untuk Meningkatkan Motivasi dan Penguasaan Konsep Fisika Peserta Didik SMA. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(2c), 964–973.
<http://www.jipp.unram.ac.id/index.php/jipp/article/view/691>
- Megalina, Y., Sitinjak, P., Hutabarat, S., Berutu, Y. N., Chartika Kudadiri, Y., & Hutagalung, Y. A. (2021). Pengembangan Media Video Pembelajaran Fisika pada Materi Teknologi Digital Kelas XII SMA T.P 2019/2020. *Jurnal Ikatan Alumni Fisika Universitas Negeri Medan*, 7(3), 11–17.
- Mustafa, A., & Hatemi-J, A. (2022). A VBA module simulation for finding optimal lag order in time series models and its use on teaching financial data computation. *Applied Computing and Informatics*, 18(3–4), 208–220.
<https://doi.org/10.1016/j.aci.2019.04.003>
- Nurcahyono, M. R., & Suprpto, N. (2023). Identifikasi Miskonsepsi Video Pembelajaran Fisika Siswa Kelas X Berbasis Platform Youtube. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 12(1), 13–20.
- Nurdianto, N., Safiuddin, L. O., & Eso, R. (2020). Simulasi Persamaan Difraksi Fraunhofer pada Celah Lingkaran dengan Menggunakan Visual Basic for Application (VBA) Spreadsheets Excel. *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika*, 5(3), 215.
<https://doi.org/10.36709/jipfi.v5i3.13812>
- Nurhayati, N. (2015). Penggunaan Media Animasi Berbasis Visual Basic (Vba) Spreadsheet Excel Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Mahasiswa Pada Materi Potensial Osilator Harmonik Sederhana. *Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, 3(1), 54.
<https://doi.org/10.25273/jems.v3i1.246>
- Perdana, R., Wahyu, A., & Kuswanto, H. (2019). Simulation using VBA in Microsoft Excel to Enhance Pre-service Physics Teachers' Motivation. *International Journal of Science and Business*, 3(3), 114–123.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.2649953>
- Pratama, I. M. Y., Sindu, I. G. P., & Santyadiputra, G. S. (2019). Pengembangan Aplikasi Virtual Reality Mengenal Macam-Macam Benda Di Sekitar Rumah Dalam Bahasa Inggris (Studi Kasus : SD Cerdas Mandiri Denpasar). *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika (KARMAPATI)*, 8(3), 544–553.
- Rahmawati, R., Rahmawati, F., Putri, R. D., Nurdin, N., & Rizal, Y. (2022). Pengembangan Virtual Reality dalam Upaya Meningkatkan Kesiapan Mahasiswa untuk Menghadapi Pengenalan Lapangan Persekolahan. *Jurnal Basicedu*, 6(6), 10016–10025.
<https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i6.4178>
- Rizkiyanti, R., Catur Wibowo, F., & Setyo Budi, A. (2022). Video Pembelajaran Berbasis Powtoon Dengan Pendekatan Flipped Classroom Pada Materi Elastisitas. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2022*, X(1), 91–96.
<https://doi.org/10.21009/03.SNF2022>

- Rohaeti, E. E., Bernard, M., & Novtiar, C. (2019). Pengembangan Media Visual Basic Application untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Siswa SMP dengan Pendekatan Open-Ended. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 3(2), 95–107.
<https://doi.org/10.35706/sjme.v3i2.1897>
- Sugiono, S. (2021). Tantangan dan Peluang Pemanfaatan Augmented Reality di Perangkat Mobile dalam Komunikasi Pemasaran. *Jurnal Komunika: Jurnal Komunikasi, Media Dan Informatika*, 10(1), 1.
<https://doi.org/10.31504/komunika.v10i1.3715>
- Swandi, A., Rahmadhanningsih, S., Viridi, S., Nurhayati, N., Putri, R. A., & Suryadi, A. (2021). Simulasi Gerak Translasi Dan Gerak Melingkar Menggunakan Vba Macro Excel Melalui Project Based Learning (Pbl). *JPF (Jurnal Pendidikan Fisika) Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*, 9(1), 33.
<https://doi.org/10.24252/jpf.v9i1.20519>
- Swandi, S. : A., Rahmadhanningsih, S., Putri, R. A., Suryadi, A., Simulasi, P., Swandi, A., & Viridi, S. (2021). Pengembangan Simulasi Interaktif Gerak Parabola Menggunakan VBA Excel Dalam Pembelajaran Fisika. *JRPF (Jurnal Riset Pendidikan Fisika)*, 6(1), 75–85.
<http://journal2.um.ac.id/index.php/jrpf/>
- Trianto, T. T., Hartono, & Akhlis, I. (2019). Pemanfaatan Youtube untuk Pembelajaran Fisika dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Laboratorium Siswa. *Seminar Nasional Pascasarjana UNNES, 2012*, 744–751.
<https://proceeding.unnes.ac.id/index.php/snpasca/article/download/366/386>