



Pengembangan video pembelajaran *online* tentang Efek Fotolistrik menggunakan *Sparkol Videoscribe* pada mata kuliah Fisika Modern

Raden Oktova*, Panji Waloyo Jati

Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Ahmad Dahlan, Indonesia
 Email: r.oktova@pfis.uad.ac.id

* Penulis korespondensi

Informasi artikel

Sejarah artikel:
 Dikirim 11/10/22
 Revisi 10/11/22
 Diterima 16/01/23

Kata kunci:

Fisika Modern
Efek fotolistrik
Sparkol Videoscribe
ADDIE
YouTube

ABSTRAK

Mahasiswa membutuhkan bantuan pemahaman konsep-konsep abstrak dalam mata kuliah Fisika Modern, termasuk Efek Fotolistrik. Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran sebagai sarana pembelajaran, dan salah satu jenis media pembelajaran yang menarik dan inovatif adalah video yang dikembangkan dengan menggunakan *Sparkol Videoscribe*. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan video pembelajaran *online* tentang Efek Fotolistrik dengan *Sparkol Videoscribe* yang layak digunakan untuk mendukung pembelajaran dan untuk mengetahui kepuasan pengguna terhadap video pembelajaran. Penelitian ini menggunakan model pengembangan *ADDIE* yang terdiri dari 5 tahapan yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Validasi dilakukan menggunakan angket oleh ahli materi dan media untuk mengetahui kelayakan video. Rata-rata tingkat kelayakan yang diberikan oleh ahli materi dan media masing-masing sebesar 83,33% dan 91,11% dengan kategori sangat layak. Setelah dilakukan uji kelayakan media, video pembelajaran yang dikembangkan diunggah ke situs *YouTube* untuk memudahkan penggunaan media pembelajaran. Uji kepuasan pengguna dilakukan pada 24 siswa sebagai sampel pengguna. Hasil uji kepuasan pengguna diperoleh tingkat kepuasan pengguna sebesar 89,77% dengan kategori sangat memuaskan.

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



Keywords:

Modern Physics
Photoelectric effect
Sparkol Videoscribe
ADDIE
YouTube

ABSTRACT

Development of online learning videos about the Photoelectric Effect using Sparkol Videoscribe in Modern Physics courses. Students need help understanding abstract concepts in Modern Physics courses, including the photoelectric effect. Therefore, learning media is needed as a learning tool, and one type of interesting and innovative learning media is a video developed using Sparkol Videoscribe. This study aims to produce online learning videos about the photoelectric effect with Sparkol Videoscribe that are suitable for use to support learning and to determine user satisfaction with learning videos. This research uses the ADDIE development model, which consists of 5 stages: Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation. Validation was carried out using a questionnaire by material and media experts to determine the feasibility of the video. The average feasibility level given by material and media experts was 83.33% and 91.11%, respectively, in the proper category. After conducting a media feasibility test, the developed learning videos are uploaded to the YouTube site to facilitate the use of learning media. The user satisfaction test was carried out on 24 students as a user sample. The results of the user satisfaction test obtained a user satisfaction level of 89.77% in the very satisfying category.

How to Cite:

Oktova, R., & Jati, P. W. (2023). Pengembangan video pembelajaran online tentang Efek Fotolistrik menggunakan Sparkol Videoscribe pada mata kuliah Fisika Modern. *Berkala Fisika Indonesia: Jurnal Ilmiah Fisika, Pembelajaran Dan Aplikasinya*, 14(1), 10–19. <https://doi.org/10.12928/bfi-jifpa.v14i1.25024>

Pendahuluan

Fisika Modern merupakan salah satu mata kuliah penting dan menarik pada program studi S-1 Pendidikan Fisika. Mata kuliah ini membahas konsep-konsep yang tidak mampu dijelaskan oleh fisika klasik, misalnya membahas konsep tentang benda-benda yang ukurannya sangat kecil dan kelajuannya mendekati kelajuan cahaya (Widyawati et al., 2018). Namun demikian, dosen fisika menghadapi sebuah kenyataan bahwa proses belajar-mengajar Fisika Modern belum berjalan dengan baik, karena mahasiswa kesulitan untuk memahami materi yang abstrak. Akibatnya mahasiswa kurang memahami konsep pada mata kuliah Fisika Modern, terutama materi efek fotolistrik (Abdurrahman et al., 2011, Mulyati et al., 2018), padahal pemahaman konsep tentang efek fotolistrik penting untuk mendukung kompetensi mahasiswa sebagai calon guru fisika. Selain itu, efek fotolistrik bermanfaat untuk perkembangan sains, misalnya fotodiode atau fototransistor yaitu semikonduktor yang bermanfaat sebagai sensor cahaya berkecepatan tinggi serta penggunaan kaca photocathode untuk membantu penglihatan di malam hari (Spagnolo et al., 2019, Liu et al., 2003).

Mayoritas masyarakat Indonesia adalah pengguna internet dan aktif di media sosial. Seiring hal tersebut, internet dan media sosial dapat dimanfaatkan untuk pembelajaran *online*. Pembelajaran *online* adalah proses belajar mengajar yang dilakukan dalam dan dengan bantuan jaringan internet. Pembelajaran *online* dapat membantu mahasiswa menjadi lebih mandiri. Salah satu situs yang dapat digunakan untuk menunjang pembelajaran *online* adalah YouTube (Belawati, 2019, Purwandari, 2019). YouTube sebagai media edukasi masih belum optimal. Hal ini dibuktikan dengan mayoritas konten yang diunggah merupakan konten hiburan (Rahmawan et al., 2018). Selain itu, berdasarkan studi pendahuluan, mahasiswa relatif mudah memahami materi dengan menggunakan video pembelajaran secara *online*.

Oleh karena itu, media pembelajaran diperlukan sebagai alat bantu untuk meningkatkan efektifitas dan kualitas pembelajaran, salah satu penggunaan media pembelajaran yang menarik dan inovatif adalah media audiovisual menggunakan perangkat lunak Sparkol Videoscribe. Sparkol Videoscribe merupakan perangkat lunak yang dapat mengembangkan video pembelajaran yang terdiri atas rangkaian animasi, gambar dan suara (Fadillah & W. Bilda, 2019). Dengan karakteristiknya yang unik, materi yang bersifat abstrak dapat disampaikan dengan lebih konkrit. Fitur yang disediakan oleh perangkat lunak ini sangat beragam dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengguna (Pamungkas et al., 2018).

Penelitian mengenai penggunaan Sparkol Videoscribe dalam proses pembelajaran fisika pernah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya. Pratiwi et al. (2019), telah mengembangkan media pembelajaran fisika menggunakan Sparkol Videoscribe dengan pokok bahasan Kinematika Gerak untuk S-1 Pendidikan Fisika. Penelitian ini berpedoman pada metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan menggunakan model Borg and Gall, dan dibatasi hanya sampai tahap revisi

produk mengingat tujuan dari penelitian ini adalah menguji kelayakan dan mengetahui respon pengguna mahasiswa. Dalam penelitian lain, Jannah et al. (2019) telah mengembangkan video pembelajaran fisika dengan *Sparkol Videoscribe* pada pokok bahasan Suhu dan Kalor di SMK. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan desain penelitian *pre-test post-test control grup*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa video pembelajaran menggunakan *Sparkol Videoscribe* mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar siswa. Selain itu, video pembelajaran fisika dengan *Sparkol Videoscribe* cukup efektif digunakan dalam proses pembelajaran di kelas dan mendapat respon positif dari siswa. Yunita dan Suprpto telah melakukan analisis kelayakan video pembelajaran fisika berbasis situs Youtube pada materi Usaha dan Energi (Suprpto & Yunita, 2021). Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan metode penelitian studi dokumentasi dan telah menyimpulkan bahwa dengan adanya sumber belajar mandiri berupa video pembelajaran yang dapat diakses dengan mudah pada situs Youtube, siswa terbantu dalam proses belajar.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan menguji tingkat kepuasan pengguna video pembelajaran *online* menggunakan *Sparkol Videoscribe* tentang Efek Fotolistrik untuk mata kuliah Fisika Modern pada S-1 Pendidikan Fisika. Video yang dikembangkan diharapkan dapat menghadirkan media pembelajaran yang menarik, praktis dan dapat membantu dalam proses pembelajaran mandiri.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang terdiri atas 5 tahap, yakni *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation* (Oktova et al., 2018). Model pengembangan ini memiliki tujuan utama untuk mendesain dan mengembangkan sebuah produk yang efektif dan efisien (Aldoobie, 2015). Penelitian ini dilaksanakan dari tahap persiapan sampai dengan tahap pelaksanaan mulai bulan April 2021 sampai dengan bulan Februari 2022, bertempat di Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. Produk yang dihasilkan pada penelitian dan pengembangan ini adalah video pembelajaran *online* menggunakan *Sparkol Videoscribe* tentang efek fotolistrik pada mata kuliah Fisika Modern untuk S-1 Pendidikan Fisika.

Prosedur penelitian dan pengembangan ini dimulai dengan tahap *analysis* untuk menentukan jenis video dan materi pembelajaran yang dibutuhkan sehingga video yang dikembangkan sesuai dan memenuhi kebutuhan pengguna. Tahapan selanjutnya adalah tahap *design*, pada tahap ini peneliti merencanakan video yang akan dikembangkan. Tahap ini dilakukan dengan menentukan desain alur penyampaian video dan menyusun *storyboard*. Setelah tahap *design*, penelitian ini berlanjut pada tahap *development*. Pengembangan yang dilakukan meliputi proses pengembangan materi, perekaman audio dan penyuntingan video. Selain itu, pada tahap ini juga dilakukan uji kelayakan (validasi) oleh dua orang dosen ahli materi dan dua orang dosen ahli media. Selanjutnya adalah tahap *implementation*, di mana video yang telah selesai dikembangkan dan direvisi selanjutnya diujicobakan kepada pengguna yaitu 24 orang mahasiswa Pendidikan Fisika untuk mengetahui tingkat kepuasan pengguna.

Penelitian ini menggunakan angket dengan model skala Likert (Croasmun & Ostrom, 2011) untuk pengambilan data dengan empat respon yang menunjukkan rentang penilaian, skor 4 untuk jawaban Sangat Layak (SL), skor 3 untuk Layak (L), skor 2 untuk Kurang Layak (KL), skor 1 untuk Tidak Layak (TL). Persentase (P) kelayakan dan kepuasan dapat dihitung dengan persamaan (1)

$$P = \frac{\text{skor hasil penilaian}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%. \quad (1)$$

Setelah tingkat kelayakan video pembelajaran diperoleh, kemudian diubah ke dalam kalimat kualitatif dengan mentransformasikan ke dalam Tabel 1 untuk mengetahui tingkat kelayakan video pembelajaran dari aspek materi dan media (Sari & Oktova, 2010). Video pembelajaran dikatakan layak untuk diujicobakan pada pengguna apabila diperoleh tingkat kelayakan berada pada rentang 76-100% (sangat layak).

Persentase didapat diubah dalam bentuk teks yang bersifat kualitatif dan klasifikasi tingkat kelayakan disajikan pada Tabel 1. Jika persentase kelayakan yang didapat minimal 51% atau modul termasuk dalam kategori layak, maka penelitian dapat dilanjutkan ke tahap uji kepuasan mahasiswa.

Tabel 1. Klasifikasi tingkat kelayakan (Sugiyono, 2015)

No.	Interval Nilai (P)	Tingkat Kelayakan
1	76 – 100 %	Sangat Layak
2	51 – 75 %	Layak
3	26 – 50 %	Kurang Layak
4	0 – 25 %	Tidak Layak

Setelah video dinyatakan layak untuk diujicobakan, video selanjutnya diunggah ke situs YouTube untuk memudahkan penggunaan dan ujicobakan kepada pengguna (mahasiswa) untuk mengetahui tingkat kepuasannya. Tingkat kepuasan video pembelajaran yang diperoleh kemudian diubah ke dalam kategori kualitatif dengan mentransformasikannya ke dalam Tabel 2, yang disusun mirip dengan Tabel 1 untuk uji kelayakan.

Tabel 2. Klasifikasi tingkat kepuasan mahasiswa (Mustofa & Oktova, 2022)

No.	Nilai P (%)	Tingkat Kepuasan
1	$80 \leq P < 100$	Sangat Puas
2	$60 \leq P < 80$	Puas
3	$40 \leq P < 60$	Cukup Puas
4	$20 \leq P < 40$	Kurang Puas
5	$P < 20$	Tidak Puas

Hasil dan Pembahasan

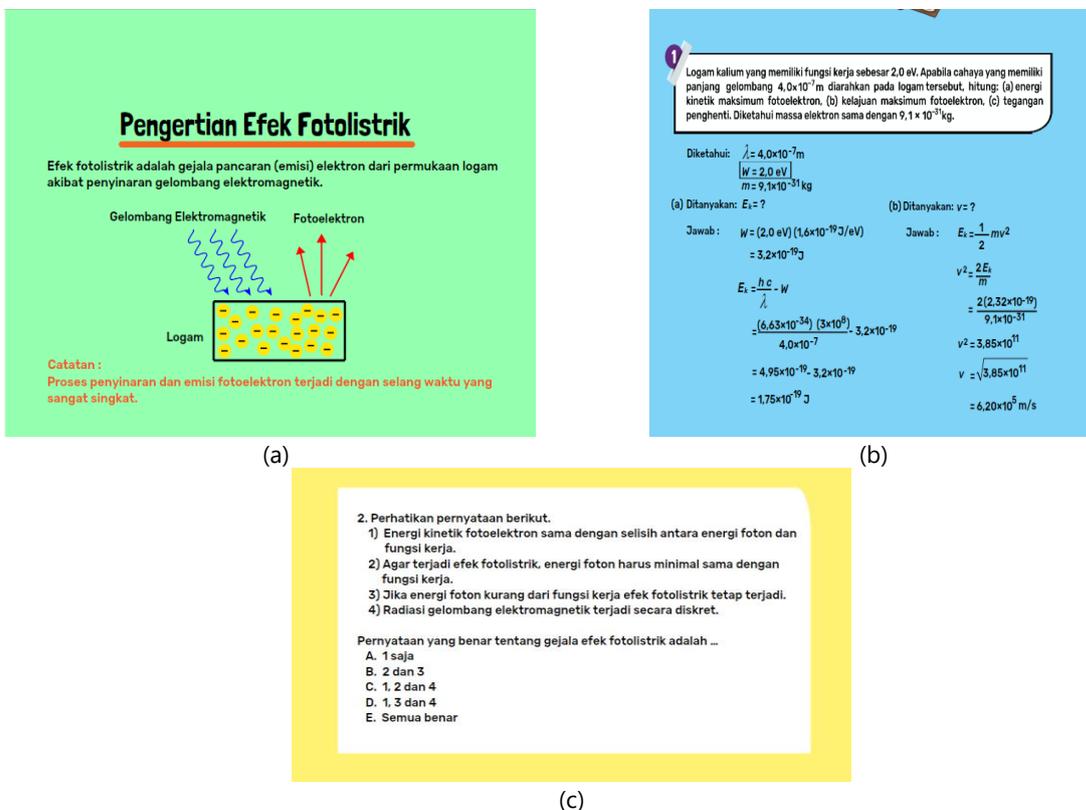
Alur penyampaian video pembelajaran terbagi atas 3 bagian yaitu bagian pendahuluan, bagian inti dan bagian penutup. Bagian pendahuluan terdiri atas cover judul video pembelajaran, nama pengembang, pokok bahasan, dan apersepsi. Bagian inti video pembelajaran berisi uraian materi

pembelajaran, contoh soal dan pembahasan serta latihan soal. Bagian penutup video pembelajaran terdiri atas ucapan terimakasih dan deskripsi produk.

Bagian pendahuluan video pembelajaran ini menampilkan cover judul video pembelajaran, nama pengembang dan pokok bahasan dari materi yang akan disampaikan seperti terlihat pada Gambar 1 (a) dan (b). Bagian inti video pembelajaran ini menampilkan uraian materi efek fotolistrik, contoh dan pembahasan soal serta latihan soal yang dapat dilihat berturut-turut pada Gambar 2 (a), (b), dan (c).

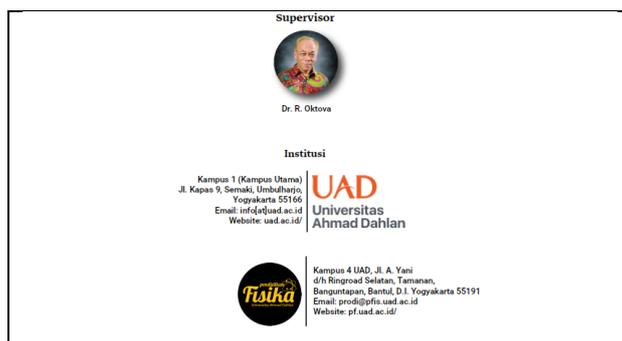


Gambar 1. Tampilan bagian pendahuluan video pembelajaran: (a) cover judul video pembelajaran dan (b) tampilan pokok bahasan.



Gambar 2. Tampilan bagian inti video pembelajaran: (a) tampilan materi efek fotolistrik, (b) tampilan contoh dan pembahasan soal dan (c) tampilan latihan soal.

Tampilan selanjutnya dalam video pembelajaran adalah bagian penutup yang terdiri atas ucapan terimakasih dan deksripsi produk seperti tertampil pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan bagian penutup video pembelajaran.

Video yang telah dirancang, dikembangkan dan direvisi divalidasi oleh dosen ahli materi dan ahli media. Tabel 3 menyajikan hasil uji kelayakan oleh dua orang dosen ahli materi. Aspek penilaian meliputi aspek materi, manfaat dan bahasa. Dalam hal sebaran nilai antara kedua dosen, secara umum nilai yang diberikan cukup besar. Jika dirata-rata secara keseluruhan, diperoleh tingkat kelayakan video pembelajaran dari aspek materi menurut penilaian para ahli sebesar 83,33%. Berdasarkan klasifikasi tingkat kelayakan materi menurut Tabel 1, dapat disimpulkan bahwa dari aspek materi, media yang dikembangkan sangat layak digunakan sebagai sumber belajar mandiri.

Tabel 1. Tingkat kelayakan pada tiap-tiap aspek menurut dosen ahli materi

No.	Aspek	Persentase kelayakan	Kategori kelayakan
1	Materi	87,50%	Sangat layak
2	Manfaat	75,00%	Sangat layak
3	Bahasa	87,50%	Sangat layak

Tabel 4 menyajikan hasil uji kelayakan oleh dua orang dosen ahli media. Aspek penilaian meliputi aspek visual, audio, manfaat, kemudahan penggunaan dan bahasa. Jika dirata-rata secara keseluruhan, diperoleh tingkat kelayakan video pembelajaran dari aspek media sebesar 91,11%, dan termasuk kategori sangat layak.

Tabel 4. Tingkat kelayakan pada tiap-tiap aspek menurut dosen ahli media

No.	Aspek	Persentase kelayakan	Kategori kelayakan
1	Visual	93,06%	Sangat layak
2	Audio	93,75%	Sangat layak
3	Manfaat	81,25%	Sangat layak
4	Kemudahan Penggunaan	100,00%	Sangat layak
5	Bahasa	87,50%	Sangat layak

Berdasarkan hasil uji kelayakan video dari aspek materi dan media, dapat disimpulkan bahwa dari aspek materi dan aspek media, video pembelajaran yang dikembangkan sangat layak digunakan sebagai sumber belajar mandiri, sehingga dapat diujicobakan pada pengguna. Selain itu, berdasarkan hasil uji kelayakan oleh dosen ahli materi dan dosen ahli media, video pembelajaran memiliki

keunggulan pada aspek kemudahan penggunaan. Selanjutnya video pembelajaran yang dikembangkan diunggah ke situs YouTube pada <https://www.youtube.com/watch?v=SLFonlelYaw>.

Hasil uji kepuasan pengguna disajikan pada Tabel 5. Aspek penilaian meliputi aspek materi, bahasa, visual, audio dan manfaat. Jika dirata-rata secara keseluruhan, maka berdasarkan klasifikasi tingkat kepuasan pada Tabel 2 dapat disimpulkan mahasiswa pengguna sangat puas dengan video pembelajaran yang dikembangkan, dengan diperoleh tingkat kepuasan sebesar 89,77%.

Tabel 5. Tingkat kepuasan pengguna

No.	Aspek	Persentase kelayakan	Kategori kelayakan
1	Materi	91,67%	Sangat puas
2	Bahasa	91,32%	Sangat puas
3	Visual	86,46%	Sangat puas
4	Audio	85,68%	Sangat puas
5	Manfaat	93,75%	Sangat puas

Berdasarkan hasil uji kepuasan oleh pengguna, modul ini memiliki keunggulan pada aspek manfaat. Video pembelajaran dapat menjadi sumber belajar mandiri bagi mahasiswa dan dapat meningkatkan motivasi belajar mahasiswa.

Dengan adanya pengembangan video pembelajaran ini, diharapkan tersedia media pembelajaran yang menarik, praktis dan dapat membantu dalam proses pembelajaran mandiri. Video pembelajaran ini memiliki beberapa keunggulan, antara lain video pembelajaran diunggah ke situs YouTube untuk mempermudah penggunaannya. Video pembelajaran ini dapat digunakan bersamaan tidak hanya untuk satu orang. Selain itu, video pembelajaran ini juga memberikan keleluasaan bagi pengguna untuk menentukan strategi dan kecepatan belajar sesuai dengan keadaan dan kebutuhan pengguna. Video pembelajaran dilengkapi dengan audio yang jelas dan disampaikan dengan tempo yang baik. Selain beberapa keunggulan tersebut, video pembelajaran ini memiliki beberapa kelemahan, yaitu video tidak dapat menampilkan animasi secara serentak, video merupakan media linier sehingga sifat komunikasinya satu arah, dan durasi video terlalu lama. Disarankan untuk penelitian selanjutnya dapat dikembangkan video pembelajaran dengan durasi yang tidak terlalu panjang.

Simpulan

Telah dikembangkan video pembelajaran efek fotolistrik untuk mata kuliah Fisika Modern pada S-1 Pendidikan Fisika dengan menggunakan *Sparkol Videoscribe*. Berdasarkan uji kelayakan oleh ahli materi dan ahli media, video mempunyai tingkat kelayakan dari segi materi sebesar 83,33% dan tingkat kelayakan dari segi media sebesar 91,11%, keduanya termasuk kategori sangat layak. Video pembelajaran telah diunggah ke *YouTube* dan diujicobakan kepada mahasiswa, serta memperoleh tingkat kepuasan mahasiswa sebesar 89,77%, termasuk kategori sangat memuaskan.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, disarankan untuk penelitian selanjutnya dapat dikembangkan video pembelajaran dengan durasi yang tidak terlalu panjang.

Referensi

- Abdurrahman, Liliari, Rusli, A., & Waldrip, B. (2011). Implementasi pembelajaran berbasis multi representasi untuk peningkatan penguasaan konsep fisika kuantum. *J. Cakrawala Pendidik.*, XXX(1), 30–45. <https://doi.org/10.21831/cp.v1i1.4189>
- Aldoobie, N. (2015). ADDIE model, *Am. Int. J. Contemp.*, 5(6), 68–72. <http://www.ajcrnet.com/journal/index/969>
- Al Munawwarah, R. (2019). Sparkol Videoscribe sebagai media pembelajaran, *J. Inspiratif Pendidik.*, 5(2), 430–437
- Belawati, T. (2020). *Pembelajaran Online* (Edisi 2). Tangerang Selatan: Universitas Terbuka.
- Croasmun, J. T., & Ostrom, L. (2011). Using Likert-type scales in the social sciences. *Journal of Adult Education*, 40(1), 19–22
- Fadillah, A., & Bilda, W. (2019). Pengembangan video pembelajaran matematika berbantuan aplikasi Sparkol Videoscribe, *J. Gantang*, 4(2), 177–182. <https://doi.org/10.31629/jg.v4i2.1369>
- Jannah, M., Harijanto, A., & Yushardi (2019). Aplikasi media pembelajaran fisika berbasis Sparkol Videoscribe pada pokok bahasan Suhu dan Kalor terhadap hasil belajar siswa SMK, *J. Pembelajaran Fis.*, 8(2), 65–72. <https://doi.org/10.19184/jpf.v8i2.11140>
- Liu, L., Chang, B., Li, W., Qian, Y., Fu, R., & Zhong, Z. (2002). Visual range of low light level night vision goggle for drivers, *Proceedings of the SPIE, Volume 4919*, p. 332–338. <https://doi.org/10.1117/12.465652>
- Mulyati, R. M., Yulianto, A. & Astuti, B. (2018). Miskonsepsi mahasiswa Pendidikan Fisika pada materi efek fotolistrik. *J. Phenom.*, 08(1), 36–45
- Mustofa, A., & Oktova, R. (2022). Pengembangan modul pembelajaran tentang teori hamburan sebagai bahan pengayaan pada mata kuliah Mekanika Kuantum untuk mahasiswa Pendidikan Fisika S-1. *Berkala Fisika Indonesia: Jurnal Ilmiah Fisika, Pembelajaran dan Aplikasinya*, 13(2), 1–8. <https://doi.org/10.12928/bfi-jifpa.v13i2.23680>
- Oktova, R., Hijjiyana, S., & Hidayatuloh, S. (2018). Pengembangan modul pembelajaran mata kuliah Fisika Atom dan Inti pada pokok bahasan reaksi inti untuk mahasiswa S-1 Pendidikan Fisika. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika*, 2(8), 58–64.
- Pamungkas, A. S., Ihsanudin, I., Novaliyosi, N., & Yandari, I. A. V. (2018). Video pembelajaran berbasis Sparkol Videoscribe: inovasi pada perkuliahan Sejarah Matematika, *Prima J. Pendidik. Mat.*, 2(2), 127. <https://doi.org/10.31000/prima.v2i2.705>
- Pratiwi, E. D., Latifah, S., & Mustari, M. (2019). Pengembangan media pembelajaran Fisika menggunakan Sparkol Videoscribe, *Indones. J. Sci. Math. Educ.*, 2(3), 303–309. <https://doi.org/10.24042/ij sme.v2i3.4355>
- Purwandari, E. (2019). Pemanfaatan Youtube sebagai sumber belajar fisika, *Journal of Education and Instruction (JOEAI)*, 2(2), 83–90. <https://doi.org/10.31539/joeai.v2i2.810>
- Rahmawan, D., Mahameruaji, J. N., & Janitra, P. A. (2018). Potensi YouTube sebagai media edukasi bagi anak muda, *EduLib*, 8(1), 81–98. <https://doi.org/10.17509/edulib.v8i1.11267.g7280>
- Sari, P., & Oktova, R. (2010). Pengaruh rotasi bumi terhadap gerak bandul matematis: kajian teoretis dan perancangan media pembelajaran online dengan Web Builder, *Berk. Fis. Indones.*, 2(2), 54–63. <http://dx.doi.org/10.12928/bfi-jifpa.v2i2.229>
- Spagnolo, G. S., Leccese, F., & Leccisi, M. (2019). LED as transmitter and receiver of light: A simple tool to demonstration photoelectric effect, *Crystals*, 9(10), 1–17. <https://doi.org/10.3390/cryst9100531>
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian dan Pengembangan (Research and Development)*. Cetakan ke-4. Bandung: Alfabeta.
- Suprpto, N., & Yunita, E. (2021). Analisis kelayakan video pembelajaran fisika berbasis platform YouTube pada materi Usaha dan Energi, *Inovasi Pendidikan Fisika*, 10(1), 21–31.
- Veronica, R., Gunawan, G., Harjono, A., & 'Ardhuha, J. (2020). Pengembangan perangkat pembelajaran dengan pendekatan konflik kognitif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah momentum dan impuls peserta didik. *Indonesian Journal of Applied Science and Technology*, 1(4), 167–173. <https://journal.publication-center.com/index.php/ijast/article/view/587>
- Widyawati, W., Saehana, S. & Wahyono, U. (2018). Pengembangan media pembelajaran berbasis e-Learning pada

mata kuliah Fisika Modern. *J. Pendidik. Fis. Tadulako Online*, 6(1).
<http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/EPFT/article/view/10016>