

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS *ADOBE ANIMATE* UNTUK MENUNJANG PRAKTIKUM PADA MATA KULIAH PRAKTIKUM PENGUKURAN TENAGA LISTRIK

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Teknik Elektro Konsentrasi Teknik Tenaga Elektrik



Oleh

Marhab Musaid

E.0451.1807482

**PROGRAM STUDI S-1 PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
DEPARTEMEN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

2022

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS *ADOBE ANIMATE* UNTUK MENUNJANG PRAKTIKUM PADA MATA KULIAH PRAKTIKUM PENGUKURAN TENAGA LISTRIK

Oleh

Marhab Musaid

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana pada Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan

© Marhab Musaid 2022

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2022

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian
Dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis *Adobe Animate* pada mata kuliah Praktikum Pengukuran Tenaga Listrik dengan media pembelajaran yang dikembangkan berupa Laboratorium Virtual. Media pembelajaran ini diharapkan mampu membantu pengguna atau mahasiswa dalam proses pembelajaran. Peneliti menggunakan metode penelitian deskriptif kuantitatif serta metode pengembangan sistem MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*) yang terdiri dari enam tahap yaitu *concept, design, material collecting, assembly, testing, dan distribution*. Sampel data diambil dari pengguna media pembelajaran yakni mahasiswa jurusan pendidikan teknik elektro Universitas Pendidikan Indonesia yang mengambil mata kuliah Praktikum Pengukuran Tenaga Listrik pada semester genap tahun 2021/2022. Berdasarkan hasil uji oleh *Validator* terhadap kelayakan media dan materi diperoleh nilai dengan kategori “Baik” sehingga layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran. Adapun hasil respons pengguna terhadap media pembelajaran berbasis *Adobe Animate* diperoleh penilaian tertinggi pada aspek relevansi materi dan motivasi belajar. Terdapat peningkatan terhadap pemahaman materi setelah digunakan media pembelajaran ini, dengan diperoleh peningkatan nilai dari *pretest* ke *posttest*, dengan skor rata-rata *pretest* 66,09 dan skor rata-rata *posttest* 90.

Kata Kunci: *Adobe Animate*, Laboratorium Virtual, Media Pembelajaran, Praktikum Pengukuran Tenaga Listrik.

ABSTRACT

This study aims to develop learning media based on Adobe Animate in the Electrical Power Measurement Practicum course with learning media developed in the form of a Virtual Laboratory. This learning media is expected to be able to help users or students in the learning process. The researcher used quantitative descriptive research methods with the MDLC (Multimedia Development Life Cycle) development method system which consisted of six stages, which is concept, design, material collection, assembly, testing, and distribution. The data sample was taken from learning media users, they are students majoring in electrical engineering education at the Indonesian Education University who took the Electrical Energy Measurement Practicum course in the even semester of 2021/2022. Based on the test results by the Validator on the media and material obtained in the "Good" category so that it is feasible to be used as a learning medium. The results of user responses to Adobe Animate-based learning media have the highest assessment on the material aspects of relevance and learning motivation. There is an increase in understanding of the material after using this learning media, with an increase in the pretest to posttest scores, with an average pretest score of 66.09 and an average posttest score of 90.

Keywords: *Adobe Animate, Virtual Laboratory, Learning Media, Electrical Power Measurement Practicum.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
UCAPAN TERIMA KASIH	iii
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Struktur Organisasi Skripsi	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
2.1 <i>Adobe Animate</i>	8
2.1.1 Pengertian <i>Adobe Animate</i>	8
2.1.2 Sejarah <i>Adobe Animate</i>	9
2.1.3 Perkembangan Versi <i>Adobe Animate</i>	9
2.1.4 Persyaratan Sistem yang Dibutuhkan untuk <i>Adobe Animate</i>	12
2.1.5 Glosarium Tampilan Visual	13
2.1.6 Fitur untuk Menunjang Interaktivitas pada <i>Adobe Animate</i>	13
2.1.7 Output <i>File Adobe Animate</i>	14
2.2 Media Pembelajaran	16
2.2.1 Manfaat Media Pembelajaran	16
2.2.2 Klasifikasi Media Pembelajaran	17
2.3 Multimedia Interaktif	19
2.4 Laboratorium Virtual	21
2.5 Sumber Belajar <i>Adobe Animate</i>	25
2.6 Mata Kuliah Praktikum Pengukuran Tenaga Listrik	25
2.7 Penelitian yang Relevan	26
BAB III METODE PENELITIAN	30
3.1 Desain Penelitian	30

3.2	Partisipan.....	30
3.3	Populasi dan Sampel	30
3.4	Teknik Pengumpulan Data.....	31
3.4.1	Studi Pustaka.....	31
3.4.2	Observasi.....	32
3.4.3	Angket.....	32
3.5	Instrumen Penilaian.....	32
3.5.1	Kisi-kisi Instrumen.....	33
3.5.2	Validitas dan Reliabilitas Instrumen	36
3.5.3	Instrumen <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	37
3.6	Prosedur Penelitian.....	39
3.7	Analisis Data	43
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN		45
4.1	Temuan Penelitian.....	45
4.1.1	<i>Concept</i> (Pengonsepan).....	45
4.1.2	<i>Design</i> (Perencanaan).....	50
4.1.3	<i>Material Collecting</i> (Pengumpulan Aset).....	51
4.1.4	<i>Assembly</i> (Pembuatan <i>Scene</i> Aplikasi)	51
4.1.5	Pengujian Alur dan Fungsi Aplikasi (<i>Blackbox Testing</i>).....	54
4.1.6	Pengujian Kegunaan Aplikasi (<i>Usability Testing</i>).....	55
4.1.7	Revisi Produk.....	59
4.1.8	<i>Distribution</i> (Penyebaran).....	60
4.2	Pembahasan.....	64
4.2.1	Media Pembelajaran Berbasis <i>Adobe Animate</i> Sebagai Penunjang Praktikum Pengukuran Tenaga Listrik.....	64
4.2.2	Respons Pengguna	66
4.2.3	Pemahaman Materi.....	67
4.2.4	Karakteristik Media Pembelajaran Berbasis <i>Adobe Animate</i>	71
4.2.5	Kelayakan Media Pembelajaran Berbasis <i>Adobe Animate</i>	76
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI		77
5.1	Simpulan	77
5.2	Implikasi.....	75
5.3	Rekomendasi	75
DAFTAR PUSTAKA		76
LAMPIRAN.....		81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Macam-macam fitur ActionScript 3.0 pada <i>Adobe Animate</i>	13
Gambar 2. 2	Struktur Pemrograman ActionScript 3.0.....	14
Gambar 2. 3	Interaktivitas Sebagai Inti dari Multimedia.....	21
Gambar 2. 4	Laboratorium Virtual yang dibuat oleh PhET.....	24
Gambar 2. 5	Laboratorium Virtual yang dibuat oleh Labster.....	24
Gambar 3. 1	Prosedur Penelitian.....	40
Gambar 3. 2	Flowchart Penelitian.....	41
Gambar 4. 1	Tahapan Metode MDLC versi Luther-Sutopo	45
Gambar 4. 2	Perencanaan Dalam Bentuk WBS.....	49
Gambar 4. 3	Diagram Alur Aplikasi Media Pembelajaran Berbasis <i>Adobe Animate</i>	50
Gambar 4. 4	Ikon untuk Tombol.....	51
Gambar 4. 5	Karakter Asisten Virtual.....	51
Gambar 4. 6	<i>Scene</i> Menu Utama	52
Gambar 4. 7	Desain 2D untuk Media Pembelajaran.....	52
Gambar 4. 8	<i>Scene</i> Kuis.....	53
Gambar 4. 9	Pop Up Hasil Skor Kuis	53
Gambar 4. 10	Penyebaran Aplikasi Media Pembelajaran.....	61
Gambar 4.11	Statistik dan Korelasi Paired Sample T-Test.....	69
Gambar 4.12	Nilai Sig. (2-tailed) Pretest dan Posttest	69
Gambar 4.13	Tampilan Awal Lab Virtual Praktikum Pengukuran Tenaga Listrik	72
Gambar 4. 14	Menu Utama.....	72
Gambar 4.15	Sub-Menu Simulasi.....	73
Gambar 4.16	Tampilan Teori Dasar untuk Pengukuran Resistansi Pembumian..	73
Gambar 4.17	Tampilan Teori Dasar untuk Pengukuran Skala Ukur	73
Gambar 4. 18	Tampilan Simulasi pada Materi Pengukuran Resistansi Isolasi.....	74
Gambar 4.19	Tampilan Simulasi pada Materi Mikrometer Sekrup.....	74
Gambar 4. 20	Tampilan Awal Kuis	75
Gambar 4. 21	Tampilan Soal pada Kuis	75
Gambar 4. 22	Pesan Ambang sebagai Umpan Balik jawaban Pada Kuis.....	75
Gambar 4. 23	Umpan Balik Hasil Skor Kuis.....	76
Gambar 4. 24	Grafik Sebaran Penilaian Validasi Materi.....	77
Gambar 4. 25	Grafik Sebaran Penilaian Validasi Media	77

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Alur Perkembangan Software <i>Adobe Animate</i>	10
Tabel 2. 2 Persyaratan Sistem Minimal untuk OS Windows.....	12
Tabel 2. 3 Persyaratan Sistem Minimal untuk OS Mac	12
Tabel 2. 4 Tampilan Basic Tools, Workspace, dan Colors.....	13
Tabel 2. 5 Tampilan Timeline, Frames, dan Layers	13
Tabel 2. 6 Jenis File dan Kegunaan	14
Tabel 2. 7 Taksonomi Media Menurut Miarso (Fidyallah, 2021)	18
Tabel 2. 8 Taksonomi Media Pembelajaran Gagne (Yuniastuti, 2021).....	19
Tabel 2. 9 Perbandingan Laboratorium Virtual dan Laboratorium Nyata.....	22
Tabel 2. 10 Materi-materi Pada Mata Kuliah Praktikum Pengukuran Listrik	26
Tabel 3. 1 Kisi-kisi User Survey	33
Tabel 3. 2 Kisi-kisi Instrumen Validasi Media	34
Tabel 3. 3 Kisi-kisi Instrumen Validasi Materi.....	34
Tabel 3. 4 Kisi-kisi Instrumen Respons Pengguna	35
Tabel 3. 5 Kategori Tingkat Koefisien Reliabilitas	37
Tabel 3. 6 Kisi-Kisi Pretest dan Posttest.....	38
Tabel 3. 7 Konversi Nilai Skala Likert	43
Tabel 3. 8 Kategori Persentase Penilaian.....	44
Tabel 4. 1 Deskripsi Konsep Aplikasi.....	46
Tabel 4. 2 Asesmen Mahasiswa Terhadap Praktikum Luring	47
Tabel 4. 3 Gantt Chart Perencanaan Pembuatan Media Interaktif.....	49
Tabel 4. 4 Spesifikasi Perangkat Pengujian	54
Tabel 4. 5 Hasil Blackbox Testing pada Menu Utama	54
Tabel 4. 6 Jumlah dan Kategori Responden (Y).....	55
Tabel 4. 7 Daftar Skenario	55
Tabel 4. 8 Hasil Responden Terhadap Aspek Kegunaan.....	56
Tabel 4. 9 Penilaian Validasi Media	57
Tabel 4. 10 Komentar dan Saran Validasi Media	58
Tabel 4. 11 Penilaian Validasi Materi.....	58
Tabel 4. 12 Revisi Produk.....	59
Tabel 4.13 Hasil Perhitungan Nilai rXY untuk N = 15	62
Tabel 4.14 Hasil Perhitungan Nilai rXY Menggunakan IBM SPSS 26	63
Tabel 4. 15 Hasil Tanggapan Respons Pengguna	66
Tabel 4.16 Hasil Penilaian Pretest dan Posttest	68
Tabel 4. 17 Analisa Jawaban Butir Soal Nomor 9.....	70
Tabel 4.18 Analisa Jawaban Butir Soal Nomor 10.....	71

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 SK Pembimbing I	82
Lampiran 2 SK Pembimbing II.....	83
Lampiran 3 Bukti Bimbingan dengan Dosen Pembimbing I.....	84
Lampiran 4 Bukti Bimbingan dengan Dosen Pembimbing II.....	86
Lampiran 5 Hasil Uji Validitas Instrumen Respons Pengguna.....	88
Lampiran 6 Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Respons Pengguna.....	90
Lampiran 7 Dokumentasi Respons Mahasiswa	91
Lampiran 8 Kuesioner User Survey	92
Lampiran 9 Kuesioner Pretest.....	100
Lampiran 10 Kuesioner Posttest	105
Lampiran 11 Kuersioner Respons Pengguna	109
Lampiran 12 Distribusi Nilai <i>rtabel</i> Signifikansi 5% dan 1%.....	115
Lampiran 13 Hasil Penilaian oleh Validator Media.....	116
Lampiran 14 Hasil Penilaian oleh Validator Materi	119
Lampiran 15 Media Pembelajaran Berbasis <i>Adobe Animate</i>	120

DAFTAR PUSTAKA

- Adobe Inc. (2018). *Adobe Animate CC Help: User Guide*. [Online]. Diakses dari https://helpx.adobe.com/pdf/animate_reference.pdf
- Ambusaidi, Abdullah., Al Musawi, Ali., & Khadija. (2018). The Impact of Virtual Lab Learning Experiences on 9th Grade Students' Achievement and Their Attitudes Towards Science and Learning by Virtual Lab. *Journal of Turkish Science Education*, 15(2), 13-29. doi: [10.12973/tused.10227a](https://doi.org/10.12973/tused.10227a)
- Amir, U. (2016). Rancang Bangun Multimedia Pembelajaran Interaktif Berbasis Game dengan Model Pembelajaran Explicit Instruction untuk Meningkatkan Hasil Belajar pada Mata Pelajaran Berbasis Data. (Skripsi). FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Arifin, Zainal. (2016). Evaluasi Pembelajaran. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Aslami, Ardhita D., Anik M. KHB., dan Endah D. H. (2019). Keefektifan Model *Cooperative Learning Tipe Talking Stick* Terhadap Hasil Belajar Matematika. *Indonesian Journal of Educational Research and Review*, 2(3), 365-370. doi: <https://doi.org/10.23887/ijerr.v2i3.22627>
- Averina, G. E., Sumpeno, S., dan Zaini, A. (2021). Pengembangan Media Penunjang Praktikum Daring Fisika Dasar Berbasis Multimedia Interaktif. *Jurnal Teknik ITS*, 10(2), A332-A338. doi: <http://dx.doi.org/10.12962/j23373539.v10i2.70702>
- Deliany, N., Hidayat, A. & Nurhayati, Y. (2019). Penerapan Multimedia Interaktif untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep IPA Peserta Didik di Sekolah Dasar. *Educare: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 17(2), 90-97. doi: <https://doi.org/10.36555/educare.v17i2.247>
- E. Stark, P. Bistak, S. Kozak and E. Kucera. (2017). Virtual laboratory based on Node.js technology. *21st International Conference on Process Control (PC)*, pp. 386-391. doi: [10.1109/PC.2017.7976245](https://doi.org/10.1109/PC.2017.7976245)
- Efrain, R., Manggopa, H. K., & Liando, O. E. S. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Mata Pelajaran IPA Sekolah Menengah

- Pertama. *EduTIK: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 1(4), 335-341.
- Fidyallah, N.F., Febriantina, S., dan Karyaningsih, RR. P. D. (2021). Pengembangan Masyarakat: Merancang Media Pembelajaran yang Efektif dan Efisien Bagi Guru di Masa Pandemi Covid-19. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 6(5), 509-517. doi: <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v6i5.2051>
- Gay, Jonathan. (2015). The History of Flash: The Dawn of Web Animation. Adobe Systems. [Online]. Diakses dari https://web.archive.org/web/20150320140721/http://www.adobe.com/macro/media/events/john_gay/page04.html
- Hermansyah., Gunawan., & Herayanti, L. (2015). Pengaruh Penggunaan Laboratorium Virtual Terhadap Penguasaan Konsep dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Getaran dan Gelombang. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi IKIP Mataram*. 1(2), 97-102. doi: <https://doi.org/10.29303/jpft.v1i2.242>
- Hidayat, A. R., & Junianto, E. (2017). Pengaruh Gadget Terhadap Prestasi Siswa SMK Yayasan Islam Tasikmalaya dengan Metode TAM. *Jurnal Informatika: Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Bina Sarana dan Informatika*, 4(2), 163-173.
- Kamilah, Eka Nur. (2015). Pengaruh Keterampilan Mengajar Guru Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Akuntansi. (Skripsi). FPEB, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Kirani, Dwi Luthfiyana. (2020). Pengaruh Penggunaan Media Interaktif Berbasis *Adobe Animate CC* Terhadap Partisipasi Siswa dalam Pembelajaran Sejarah Kelas XI SMA Negeri 7 Semarang Tahun 2019/2020. (Skripsi). FIS, Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Masykur, R., Nofrizal, & Syazali, M. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika dengan Macromedia Flash. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 177-186. doi: <https://doi.org/10.24042/ajpm.v8i2.2014>

- Mulyana, Eliah. (2021). Modul Praktikum Pengukuran Tenaga Listrik. Diklat Kuliah.
- Munir. (2015). Multimedia: Konsep dan Aplikasi dalam Pendidikan. Bandung: Alfabeta.
- Natasya, J., & Izzati, N. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Animasi Dengan Nuansa Kemaritimian Berbantuan Macromedia Flash 8 pada Materi Relasi Kelas VIII SMP. *Jurnal Gantang*, 5(1), 87-93. doi: <https://doi.org/10.31629/jg.v5i1.1948>
- Nisa, K. (2020). Problematika Perkuliahan dan Praktikum dalam Masa Pandemi Covid-19. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*, 8(1), 390-394. doi: <http://dx.doi.org/10.3126/pbio.v8i1.9676>
- Nurrita, T. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Misykat: Jurnal Ilmu-ilmu Qur'an, Hadist, Syariah dan Tarbiyah*, 3(1), 171-187. doi: <http://dx.doi.org/10.33511/misykat.v3n1.171>
- Nuryani, Sita Dwi Indah. (2021). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Rangkaian Arus Searah dengan Model *Project Based Learning* di SMK Negeri 4 Bandung. (Skripsi). FPTK, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Prasetyo, K. D. dan Bukhori, Imam. (2022). Pengembangan E-Modul Pembelajaran Berbantuan Pendekatan *REACT (Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, Transferring)* untuk Meningkatkan Hasil Belajar. *Soedirman Economics Education Journal*, 4(1), 1-15. doi: <https://doi.org/10.32424/seej.v4i1.5631>
- Rahmaibu, F. H., Ahmadi, F., dan Prasetyaningsih, F. D. (2016). Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan Adobe Flash untuk Meningkatkan Hasil Belajar PKn. *Jurnal Kreatif: Jurnal Kependidikan Dasar*, 7(1). doi: <https://doi.org/10.15294/kreatif.v7i1.9362>

- Said, I. P., dan Hartono. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran dengan *Adobe Animate* CC pada Materi Gerak Parabola. *Phenomenon: Jurnal Pendidikan MIPA*, 10(1), 25-35. doi: <https://doi.org/10.21580/phen.2020.10.1.6854>
- Samsudin, Dedi, M. I., & Harahap, A. H. (2019). Mobile App Education Gangguan Pencernaan Manusia Berbasis Multimedia Menggunakan *Adobe Animate* CC. *JTI: Jurnal Teknologi Informasi Universitas Asahan*. 3(2), 141-148. doi: <https://doi.org/10.36294/jurti.v3i2.1009>
- Santoso, M. A. (2017). *Pembangunan Aplikasi Multimedia Pembelajaran Berbasis Android Pada Mata Pelajaran Hortikultura dan Tanaman Pangan di SMK PPN Lembang. (Skripsi)*. FTIK, Universitas Komputer Indonesia, Bandung.
- Sanusi, A., dan Yahya, F. A. H. (2021). Pembelajaran Bahasa Arab Melalui Penggunaan Media *Adobe Animate* CC di Sekolah. *Jurnal Al-Ma'rifah: Budaya, Bahasa, dan Sastra Arab*. 18(1), 1-14. doi: <https://doi.org/10.21009/almakrifah.18.01.01>
- Sugiana, I. N., Harjono, A., Sahidu, H., & Gunawan, G. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Generatif Berbantuan Media Laboratorium Virtual Terhadap Penguasaan Konsep Fisika Siswa pada Materi Momentum dan Impuls. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 2(2), 61–65. doi: <https://doi.org/10.29303/jpft.v2i2.290>
- Susdarwati., dan Puspitasari Y. D. (2019). Studi Komparatif Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Flash dan Powerpoint Terhadap Hasil Belajar Fisika Ditinjau dari Motivasi Siswa. *COMPTON: Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(1), 44-53. doi: <https://doi.org/10.30738/cjipf.v6i1.4690>
- Suwandi, E., Imansyah, F. H., & Dasril, H. (2018). Analisis Tingkat Kepuasan Menggunakan Skala Likert pada Layanan Speedy yang Bermigrasi ke Indihome. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*, 1(1).
- Ummah, Siti Khoiruli. (2020). *Media Pembelajaran Matematika*. Malang: UMM Press.

- Usman, Mohamad Uzer. (2017). *Menjadi Guru Profesional*. (Cetakan ke-29). Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Wahyudiati, D. (2016). Analisis Efektivitas Kegiatan Praktikum Sebagai Upaya Peningkatan Hasil Belajar Mahasiswa. *Jurnal Tatsqif*, 14(2), 143-168. doi: <https://doi.org/10.20414/jtq.v14i2.27>
- Wibawanto, Windah. (2020). *Laboratorium Virtual Konsep dan Pengembangan Simulasi Fisika*. (Cetakan ke-1). Semarang: LPPM UNNES.
- Wibowo, F.C., Setiawan, A., dan Alizkan, U. (2019). Educational Technology of Virtual Physics Laboratory (VPL) for the Microscopic Concept. *Universal Journal of Educational Research*, 7(12), 2867-2882. doi: [10.13189/ujer.2019.071238](https://doi.org/10.13189/ujer.2019.071238)
- Yoon, H., Han, K., & Ham, Y. (2019). A Framework of Human-Motion Based Structural Dynamics Simulation Using Mobile Devices. *Journal MDPI: Sensors*. 19(15), 3258. doi: <http://dx.doi.org/10.3390/s19153258>
- Yuniastuti, Miftahudin, dan Khoiron M. (2021). *Media Pembelajaran untuk Generasi Milenial: Tinjauan Teoritis dan Pedoman Praktik*. (Cetakan ke-1). Surabaya: Scopindo Media Pustaka.
- Yusup, F. (2018). Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian Kuantitatif. *Jurnal Tarbiyah: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 7(1), 17–23. <https://doi.org/10.18592/tarbiyah.v7i1.2100>