

**PENGEMBANGAN *WEBSITE* PEMBELAJARAN BERBASIS *PJBL*
STEM-FLIPPED CLASSROOM (WE-FLIST) PADA MATERI TEORI
KINETIK GAS UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN LITERASI
FISIKA PESERTA DIDIK**

SKRIPSI

*Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat dalam memperoleh gelar Sarjana
Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Fisika*



Oleh :

Miftahul Akbar Ramadhan

NIM 2000965

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA

FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

2024

**PENGEMBANGAN *WEBSITE* PEMBELAJARAN BERBASIS *PJBL*
STEM-FLIPPED CLASSROOM (WE-FLIST) PADA MATERI TEORI
KINETIK GAS UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN LITERASI
FISIKA PESERTA DIDIK**

Oleh :

Miftahul Akbar Ramadhan

Sebuah Skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Departemen Pendidikan Fisika

©Miftahul Akbar Ramadhan 2024

Universitas Pendidikan Indonesia

September 2024

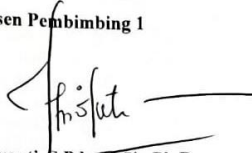
HAK CIPTA DILINDUNGI UNDANG-UNDANG

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruh atau sebagian dengan dicetak ulang, difotocopy, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis.

**PENGEMBANGAN *WEBSITE* PEMBELAJARAN BERBASIS *PJBL*
STEM-FLIPPED CLASSROOM (WE-FLIST) PADA MATERI TEORI
KINETIK GAS UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN LITERASI
FISIKA PESERTA DIDIK**

Disetujui dan Disahkan Oleh :

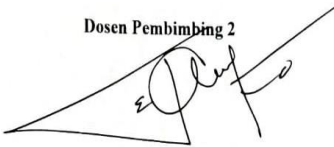
Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 1

Lina Avivanti, S.Pd., M.Si., Ph.D

Lina Aviyanti, S.Pd., M.Si., Ph.D.

197705012001122001

Dosen Pembimbing 2

Dosen Pembimbing 2

Drs. Agus Danawan, M.Si

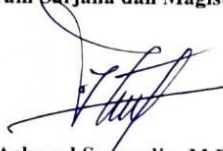
Drs. Agus Danawan, M.Si

196302221987031001

Mengetahui

Ketua Prodi Pada Program Sarjana dan Magister Pendidikan Fisika

Ketua Prodi Pada Program Sarjana dan Magister Pendidikan Fisika


Dr. Achmad Samsudin, M.Pd

Dr. Achmad Samsudin, M.Pd

198310072008121004

PERNYATAAN ORISINALITAS

PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Miftahul Akbar Ramadhan

NIM : 2000965

Program Studi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan skripsi dengan judul, ” **Pengembangan Website Pembelajaran Berbasis *PJBL STEM-Flipped Classroom (We-Flist)* pada Materi Teori Kinetik Gas untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Fisika Peserta Didik**” beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya.

Bandung, Agustus 2024

Yang Membuat Pernyataan



Miftahul Akbar Ramadhan

NIM : 2000965

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmaanirrahiim

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya bisa menyelesaikan skripsi yang berjudul, "Pengembangan Website Pembelajaran Berbasis PJBL STEM-Flipped Classroom (We-Flist) pada Materi Teori Kinetik Gas untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Fisika Peserta Didik." dengan tepat waktu. Shalawat serta salam semoga tercurahkan pada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabatnya hingga umatnya sampai akhir zaman.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan mendapatkan gelar sarjana pendidikan dari departemen pendidikan fisika. Selama penyusunan skripsi ini, saya mendapatkan banyak sekali bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sehingga walaupun mengalami banyak rintangan, saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan cukup baik tepat pada waktunya. Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang berpartisipasi dalam penelitian ini. Skripsi ini jauh dari kata sempurna dan masih memiliki banyak kekurangan sehingga penulis bersedia untuk menerima kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan diri, diskusi lebih lanjut, maupun saling bertukar pikiran. Demikian, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Bandung, September 2024

Miftahul Akbar Ramadhan

2000965

UCAPAN TERIMA KASIH

Proses penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari keterlibatan berbagai pihak yang telah mendukung penulis untuk menyelesaikannya sehingga penulis berterima kasih kepada :

1. Allah SWT. yang telah memberikan rahmat-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Rektor Universitas Pendidikan Indonesia dan Dekan Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam yang telah memberikan fasilitas selama proses pembelajaran.
3. Bapak Dr. Achmad Samsudin, S.Pd., M.Pd. selaku ketua program studi pendidikan fisika yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis selama menempuh perkuliahan.
4. Dosen Pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan, saran, arahan, dan motivasi, yaitu :
 - Dosen Pembimbing 2 Skripsi (Periode Juni hingga Juli 2024) sekaligus dosen pembimbing 1 skripsi (Periode Agustus 2024), yaitu Ibu Lina Aviyanti, S.Pd., M.Si., Ph.D yang menginspirasi untuk selalu bersifat ramah dan selalu cepat tanggap.
 - Dosen Pembimbing 2 Skripsi (Periode Agustus 2024), yaitu Bapak Drs. Agus Danawan, M.Si. yang menginspirasi untuk selalu bersifat tenang.
 - Dosen pembimbing 1 skripsi (periode Juni hingga Juli 2024) yaitu Ibu Irma Rahma Suwarma, S.Si, M.Pd, Ph.D yang menginspirasi untuk bijak dalam mengambil segala keputusan.
 - Dosen pembimbing 1 skripsi (periode September 2023 hingga Juni 2024) yaitu Bapak Drs. Amsor, M.Si yang menginspirasi untuk selalu terstruktur.
 - Dosen pembimbing 2 skripsi (periode September 2023 hingga Juni 2024), yaitu Bapak Rizki Zakwandi, S.Pd, M.Pd yang menginspirasi untuk selalu bersifat tekun.

5. Bapak Drs. Saeful Karim, M.Si, Bapak Drs. Agus Danawan, M.Si., dan Bapak Alfiansah Sandion Prakoso, S.Pd., M.Pd., Bapak Drs. Iyon Suyana, M.Si, Bu Dra. Heni Rusnayati, M.Si yang telah memberikan saran dan masukannya terkait skripsi kepada penulis, baik secara formal melalui lembar validasi maupun secara nonformal.
6. Kepala Sekolah SMAN 1 Sungai Penuh, Pak Marwazy, S.Pd., M.Pd. beserta jajarannya, yang telah memberikan izin penelitian di SMAN 1 Sungai Penuh.
7. Guru-guru SMAN 1 Sungai Penuh yang telah menerima saya selaku alumni untuk melakukan penelitian di SMA tercinta, terutama Bu Eny Sepriyanti, S.PdI (Observer dan Validator) dan Bu Muthya Savitri, S.Si (observer nonformal).
8. Guru SMAN 24 Bandung (Dra. Heni Nuraeni), SMAN 4 Bandung (Arif Rahmatullah, S.Pd.) dan SMAN 3 Bandung (Dede Saepudin, M.Pd., M.Si) yang telah mengizinkan dan membantu saya dalam melakukan uji coba instrumen tes dan *website* kepada siswa.
9. Siswa kelas XI SMAN 1 Sungai Penuh, SMAN 3 Bandung, SMAN 4 Bandung, dan SMAN 24 Bandung yang telah ikut berpartisipasi dalam penelitian ini.
10. Kedua orang tua tercinta, Papa Ir. Afrijol dan Mama Elli Rosita, S.Pd yang selalu memberikan kasih sayang dan perhatiannya, saudara-saudara penulis, Kak Mona Lisa Afrida, S.Pd M.Si yang menjadi salah satu inspirasi untuk berkuliah di jurusan pendidikan, Teh Dr. Merlin Sari Mutma Indah yang siap siaga memberikan arahan terkait pengobatan yang harus dilakukan jika penulis berada dalam keadaan tidak fit, Ce Mella Anggina Riskyani S.Ars yang selalu bersedia mengunjungi Bandung ketika adiknya bermasalah, dan teman sekamar sekaligus adik penulis, M. Ridho Fajri yang selalu dapat memberikan kesan gembira dan santai di sela-sela kesibukan skripsi dan aktivitas lainnya.
11. Mas Ricky Tarung S.Kom MM selaku *full stack developer website* dan Kak Mathius Lungkin Rusli, HND selaku *UI UX website designer* yang

bersedia memberikan saran dan masukan, bahkan pengajarannya terkait *website* kepada penulis secara formal melalui lembar validasi.

12. Kak Yonatan Dwi Perkasa, S.Kom, Christopher Elmo Andrean, S.Kom, Kak Khairuman dan Kak Didi Farizal yang telah memberikan saran dan masukan terkait *website* secara nonformal.
13. Teman-teman penulis, baik teman di kampus maupun luar kampus, terutama Arif, kang Hasan, Adaw, Ines, Elsa, Saryun, Caren, Syahnara, Ami, Opi, Rijal, Rusli, dan teman-teman lainnya yang telah memberikan semangat selama perkuliahan hingga akhir skripsi ini.
14. Seluruh pihak yang terlibat dalam penelitian ini sehingga skripsi ini dapat selesai tepat waktu.

Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan yang telah mereka berikan kepada penulis.

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan *website* pembelajaran fisika pada materi teori kinetik gas berbasis *STEM-Flipped Classroom* untuk meningkatkan kemampuan literasi fisika peserta didik. Metode *Research and Development (R&D)* dengan model *ADDIE* diterapkan dalam penelitian ini yang diawali dengan analisis kebutuhan dan permasalahan selama pembelajaran fisika, mendesain *website* dan pembelajaran, memvalidasi produk dan instrumen penilaian, mengadakan kegiatan pembelajaran, mengevaluasi pembelajaran dan *website* yang diberikan. Instrumen penelitian meliputi lembar validasi, uji keterbacaan, tes kemampuan literasi sains, dan survei yang digunakan untuk pengumpulan data terkait kelayakan dan keefektifan media ajar. Sebanyak 60 siswa SMA di salah satu sekolah dijadikan sampel pada kelas kontrol dan kelas eksperimen melalui teknik *purposive sampling*. Teknik analisis data terdiri dari pengukuran kevalidan instrumen, uji keterbacaan, *N-Gain*, *Effect Size*, dan *U-Mann Whitney test*. Berdasarkan analisis data diperoleh bahwa *website* pembelajaran mendapatkan skor validitas 3,47 pada aspek rekayasa media dan 3,41 pada aspek komunikasi visual yang tergolong pada kategori sangat baik. Pada uji keterbacaan, *website* mendapatkan skor 3,63 untuk aspek rekayasa media dan 3,5 untuk aspek komunikasi visual yang tergolong pada kategori sangat baik. Validitas rencana pelaksanaan pembelajaran mendapatkan skor 3,52, dan lembar kerja peserta didik mendapatkan skor 3,53 yang tergolong sangat valid. Dari tiga pertemuan, didapatkan bahwa *N-Gain* kelas eksperimen (0,51 kategori sedang) lebih besar dibandingkan dengan nilai *N-Gain* kelas kontrol (0,38 kategori sedang). Adapun spesifikasi *N-Gain* kelas eksperimen adalah 0,76 pada aspek konteks, 0,47 pada aspek sikap, 0,55 pada aspek kompetensi, dan 0,32 pada aspek pengetahuan. Berdasarkan survei respon peserta didik diperoleh bahwa peserta didik memberikan penilaian positif terhadap media dan kegiatan pembelajaran dengan rata-rata survei pembelajaran 3,282 dan *website* pembelajaran 3,212. Adapun berdasarkan analisis regresi, diketahui bahwa hubungan survei *website* pembelajaran terhadap nilai *posttest* peserta didik kelas eksperimen mencapai nilai 0,8 dengan kategori sangat kuat. Berdasarkan temuan penelitian, media ajar *website* yang dikembangkan untuk materi teori kinetik gas yang digunakan dalam penerapan model *STEM-Flipped Classroom* dinyatakan memiliki pengaruh signifikan untuk meningkatkan kemampuan literasi fisika peserta didik.

Kata Kunci : *Flipped Classroom*, Kemampuan Literasi Fisika, *STEM*, *Website*.

***THE DEVELOPMENT OF A STEM-FLIPPED CLASSROOM-BASED
LEARNING WEBSITE (WE-FLIST) ON GAS KINETIC THEORY
MATERIAL TO IMPROVE STUDENTS' PHYSICS LITERACY SKILLS***

ABSTRACT

The purpose of this research is to develop a physics learning website on STEM-Flipped Classroom-based gas kinetic theory material to improve students' physics literacy skills. The Research and Development (R&D) method with the ADDIE model is applied in this study which begins with an analysis of needs and problems during physics learning, designing websites and learning, validating products and assessment instruments, conducting learning activities, evaluating learning and the website provided. The research instruments include validation sheets, readability tests, science literacy tests, and surveys used to collect data related to the feasibility and effectiveness of teaching media. A total of 60 high school students in one of the schools were sampled in the control class and experimental class through purposive sampling techniques, data analysis techniques consisted of measuring the validity of the instrument, readability test, N-Gain, Effect Size, and U-Mann Whitney test. Based on data analysis, it was obtained that the learning website received a validity score of 3.47 in the aspect of media engineering and 3.41 in the aspect of visual communication which is classified as very good. In the readability test, the website received a score of 3.63 for the media engineering aspect and 3.5 for the visual communication aspect which is classified as very good. The validity of the learning implementation plan received a score of 3.52, and the student worksheet received a score of 3.53 which was classified as very valid. From the three meetings, it was found that the N-Gain of the experimental class (0.51 in the medium category) was greater than the N-Gain value of the control class (0.38 in the medium category). The N-Gain specification of the experimental class was 0.76 in the context aspect, 0.47 in the attitude aspect, 0.55 in the competency aspect, and 0.32 in the knowledge aspect. Based on the student response survey, it was obtained that students gave positive assessments of media and learning activities with an average of 3,282 learning surveys and 3,212 learning websites. As for the regression analysis, it is known that the relationship between the learning website survey and the posttest score of the experimental class students reached a value of 0.8 with a very strong category. Based on the findings of the research, the website teaching media developed for gas kinetic theory material used in the application of the STEM-Flipped Classroom model was stated to have a significant influence on improving students' physics literacy skills.

Keywords : Flipped Classroom, Physics Literacy Ability, STEM, Website.

DAFTAR ISI

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI | Error! Bookmark not defined. |
| ABSTRAK | iii |
| ABSTRACT | ix |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR GAMBAR | vii |
| DAFTAR TABEL | vii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang Penelitian..... | 1 |
| 1.2 Identifikasi dan Pembatasan Masalah..... | 4 |
| 1.3 Rumusan Masalah..... | 4 |
| 1.4 Tujuan Penelitian..... | 5 |
| 1.5 Manfaat Penelitian..... | 6 |
| 1.5.1 Manfaat Teoritis..... | 6 |
| 1.5.2 Manfaat Praktis..... | 6 |
| 1.6 Definisi Operasional..... | 6 |
| 1.6.1 <i>Website Pembelajaran Berbasis STEM Flipped Classroom (We-Flist)</i> | 6 |
| 1.6.3 Kemampuan Literasi Fisika..... | 8 |
| 1.7 Struktur Organisasi Skripsi..... | 8 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 10 |
| 2.1 Strategi Pembelajaran <i>Flipped Classroom</i> | 10 |
| 2.2 Pendekatan STEM..... | 12 |
| 2.3 Pembelajaran <i>Flipped Classroom-STEM</i> | 13 |
| 2.4 Pembelajaran <i>Project Based Learning</i> | 13 |
| 2.5 Pembelajaran <i>Project Based Learning</i> Berbasis <i>Flipped Classroom-STEM</i> | 14 |
| 2.6 Pembelajaran Berbantuan <i>Website</i> | 17 |
| 2.7 Literasi Sains..... | 19 |
| 2.8 Kajian Materi Fisika Teori Kinetik Gas..... | 20 |
| 2.9 Kerangka Pikir Penelitian..... | 35 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 40 |
| 3.1 Jenis Penelitian..... | 40 |
| 3.2 Lokasi Penelitian..... | 41 |
| 3.3 Perangkat Pendukung Pembelajaran..... | 41 |
| 3.4 Prosedur Pengembangan..... | 54 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.4.1. Tahapan <i>Analysis</i> | 54 |
| 3.4.2 Tahapan Desain (<i>Design</i>)..... | 54 |
| 3.4.3 Tahapan Pengembangan (<i>Development</i>)..... | 55 |
| 3.4.4 Tahapan Implementasi (<i>Implementation</i>)..... | 56 |
| 3.4.5 Tahapan Evaluasi (<i>Evaluation</i>)..... | 57 |
| 3.5 Instrumen Pengumpulan Data..... | 57 |
| 3.5.1 Instrumen Pengumpulan Data Tahap <i>Analysis</i> | 57 |
| 3.5.2 Instrumen Pengumpulan Data Tahap <i>Design</i> | 58 |
| 3.5.3 Instrumen Pengumpulan Data Tahap <i>Development</i> | 58 |
| 3.5.3 Validitas dan Reliabilitas Instrumen Pengumpul Data | 62 |
| 3.6 Analisis Data..... | 80 |
| 3.6.1 Analisis Data Kualitatif..... | 81 |
| 3.6.2 Analisis Data Kuantitatif..... | 81 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 87 |
| 4.1 Kelayakan <i>Website</i> Pembelajaran Berbasis <i>STEM-Flipped Classroom</i> | 87 |
| 4.1.1 Persepsi Awal Peserta Didik dan Guru Terhadap Pembelajaran Menggunakan <i>Website</i> | 87 |
| 4.1.2 Karakteristik <i>Website</i> Pembelajaran Berbasis <i>STEM-Flipped Classroom</i> | 90 |
| 4.2 Pembelajaran Berbasis <i>STEM Flipped Classroom</i> | 106 |
| 4.2.1 Persepsi Awal Peserta Didik dan Guru Terhadap Pembelajaran Berbasis <i>STEM Flipped Classroom</i> | 106 |
| 4.2.2 Keterlaksanaan Pembelajaran Berbasis <i>STEM-Flipped Classroom</i> Berbantuan <i>Website</i> | 113 |
| 4.2.3 Keefektifan Pembelajaran Berbasis <i>STEM-Flipped Classroom</i> Berbantuan <i>Website</i> dalam Meningkatkan Kemampuan Literasi Fisika Peserta Didik..... | 131 |
| 4.2.4 Persepsi Peserta Didik terhadap Pembelajaran Berbasis <i>STEM-Flipped</i> <i>Classroom</i> Berbantuan <i>Website</i> | 139 |
| 4.3 Batasan Penelitian..... | 147 |
| BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI | 149 |
| 5.1 Kesimpulan | 149 |
| 5.2 Implikasi | 150 |
| 5.3 Rekomendasi..... | 150 |
| LAMPIRAN | 160 |
| Lampiran 1. Surat Penelitian..... | 160 |
| Lampiran 1.1. Surat Penelitian SMAN 1 Sungai Penuh | 160 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Lampiran 1.2 Surat Penelitian SMAN 4 Bandung..... | 161 |
| Lampiran 1.3 Balasan Surat SMAN 1 Sungai Penuh..... | 163 |
| Lampiran 1.4 Balasan Surat SMAN 4 Bandung | 165 |
| Lampiran 2. Hasil Validasi | 166 |
| Lampiran 2.1 Daftar Nama Validator | 166 |
| Lampiran 2.2 Hasil Validasi..... | 167 |
| Lampiran 2.2.1 Hasil Validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Teori Kinetik Gas <i>STEM-Flipped Classroom</i> | 167 |
| Lampiran 2.2.2 Hasil Validasi Lembar Kerja Peserta Didik Teori Kinetik Gas Berbasis Proyek dan Praktikum | 171 |
| Lampiran 2.2.3 Hasil Validasi <i>Website</i> Pembelajaran Berbasis <i>STEM-Flipped Classroom (We-Flist)</i> | 176 |
| Lampiran 2.2.4 Hasil Validasi Lembar Observasi Pembelajaran Teori Kinetik Gas..... | 180 |
| Lampiran 2.2.5 Hasil Validasi Instrumen Soal Teori Kinetik Gas Ber-indikator Literasi Sains..... | 182 |
| Lampiran 2.2.6 Hasil Validasi Lembar Survei Peserta Didik | 204 |
| Lampiran 2.2.7 Hasil Validasi Lembar Uji Keterbacaan | 207 |
| Lampiran 3. Hasil Survei Awal Peserta Didik..... | 209 |
| Lampiran 4. Hasil Uji Keterbacaan | 228 |
| Lampiran 5. Hasil Survei Peserta Didik | 229 |
| Lampiran 5.1 Hasil Survei <i>Rating Scale</i> | 229 |
| Lampiran 5.2 Hasil Survei Esai..... | 232 |
| Lampiran 6. Nilai <i>Pre-Test</i> Peserta Didik..... | 245 |
| Lampiran 7. Nilai <i>Posttest</i> Peserta Didik..... | 249 |
| Lampiran 7.1 Nilai <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen | 249 |
| Lampiran 7.2 Nilai <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen..... | 251 |
| Lampiran 8. Instrumen Penelitian..... | 253 |
| Lampiran 8.1 Instrumen Tes Literasi Sains Teori Kinetik Gas..... | 253 |
| Lampiran 8.2 Lembar Kerja Peserta Didik | 289 |
| Lampiran 8.3 Lembar Uji Keterbacaan..... | 294 |
| Lampiran 8.4 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran | 296 |
| Lampiran 8.5 Lembar Observasi Pembelajaran | 307 |
| Lampiran 8.6 Lembar Validasi <i>Website</i> | 309 |
| Lampiran 8.7 Lembar Survei Peserta Didik..... | 312 |
| Lampiran 8.8 Lembar Uji Keterbacaan..... | 313 |
| Lampiran 9. Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian | 315 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 1.1 Peta Persebaran Penelitian 2014-2024 dengan Kata Kunci Flipped Classroom ; STEM pada Google Scholar | 3 |
| Gambar 2.1 Tampilan Website Pembelajaran..... | 17 |
| Gambar 2.2 Dimensi Literasi Sains dalam PISA | 20 |
| Gambar 2.3 Grafik Hubungan Tekanan (P) terhadap Volume (V) Pada Suhu Konstan | 24 |
| Gambar 2.4 Grafik Hubungan Tekanan (P) Terhadap Volume (V) dengan Tekanan Konstan..... | 25 |
| Gambar 2.5 Grafik Hubungan Tekanan (P) Terhadap Volume (V) dengan Tekanan Konstan..... | 25 |
| Gambar 2.6 Proyek Gerakan Partikel Gas | 28 |
| Gambar 2.7 Gerak yang Mungkin dari Molekul Diatomik..... | 33 |
| Gambar 2.8 Proyek Eco-Cooler | 34 |
| Gambar 2.9 Kerangka Pikir Penelitian..... | 39 |
| Gambar 3.1 Model Penelitian ADDIE | 40 |
| Gambar 3.2 Hubungan Antar Perangkat Pembelajaran | 41 |
| Gambar 3.3 Hasil Uji Reliabilitas Lembar Uji Keterbacaan Website | 70 |
| Gambar 3.4 Hasil Uji Reliabilitas Lembar Survei Peserta Didik Kelas Kontrol .. | 71 |
| Gambar 3.5 Hasil Uji Reliabilitas Lembar Survei Peserta Didik Kelas Eksperimen | 72 |
| Gambar 3.6 Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Tes | 73 |
| Gambar 3.7 Pengujian Lanjutan Instrumen Tes..... | 76 |
| Gambar 3.8 Wright Map Butir Tes | 77 |
| Gambar 4.1 Contoh Body PHP Code dalam Pembuatan Website..... | 97 |
| Gambar 4.2 Contoh Body CSS Code dalam Pembuatan Website | 97 |
| Gambar 4.3 Fitur FAQ dan Kirimkan Kami Pesan pada Website | 102 |
| Gambar 4.4 Pemodelan Gas Diatomik dan Monoatomik | 124 |
| Gambar 4.5 Proses Pengujian Eco-Cooler | 126 |
| Gambar 4.6 Contoh Dokumentasi Hasil Pengujian Eco-Cooler..... | 126 |
| Gambar 4.7 Tampilan Pemberitahuan dari Pihak Gmail Bahwa E-Mail Peserta Didik Penuh..... | 143 |

DAFTAR TABEL

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 1.1 Hasil Observasi Awal Kemampuan Literasi Fisika Peserta Didik Salah Satu SMA Negeri di Sungai Penuh | 2 |
| Tabel 2.1 Unsur-Unsur Pendekatan STEM (Khairiyah, 2019) | 12 |
| Tabel 2.2 Jenis-Jenis Website Berdasarkan Sifat Kontennya (Abdulloh, 2018)..... | 17 |
| Tabel 3.1 Kompetensi Dasar Rujukan Materi Teori Kinetik Gas | 42 |
| Tabel 3.2 Indikator Pencapaian Kompetensi | 42 |
| Tabel 3.3 Penerapan Unsur <i>STEM</i> , <i>Project Based Learning</i> , dan <i>Flipped Classroom</i> pada Pembelajaran..... | 44 |
| Tabel 3.4 Hasil Validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran..... | 45 |
| Tabel 3.5 Revisi Pelaksanaan Pembelajaran | 46 |
| Tabel 3.6 Revisi Materi Pembelajaran | 50 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 3.7 Hasil Validitas Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis STEM-Flipped Classroom | 51 |
| Tabel 3.8 Revisi Lembar Kerja Peserta Didik | 53 |
| Tabel 3.9 (a) Perbedaan Perlakuan Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen, (b) spesifikasi perlakuan kelas kontrol dan kelas eksperimen | 56 |
| Tabel 3.10 Kisi-Kisi Lembar Uji Validitas | 59 |
| Tabel 3.11 Kisi-Kisi Instrumen Tes Literasi Fisika pada Teori Kinetik Gas | 60 |
| Tabel 3.12 Kategori Validitas oleh Validator (Annisa dkk., 2014) | 64 |
| Tabel 3.13 Validitas Instrumen Tes Literasi Fisika | 66 |
| Tabel 3.14 Revisi Instrumen Tes Literasi Fisika | 68 |
| Tabel 3.15 Interpretasi Reliabilitas Instrumen Pengumpul Data | 69 |
| Tabel 3.16 Interpretasi Cronbach Alpha (KR-20) | 69 |
| Tabel 3.17 Kategori Tingkat Kesukaran Butir Tes (Sumintono & Widhiarso, 2015) | 74 |
| Tabel 3.18 Kriteria Kesesuaian Butir Tes (Boone, 2014; Bond & Fox, 2015) | 74 |
| Tabel 3.19 Kategori PT. Measure Corr untuk Mengukur Daya Diskriminan Butir Tes (Alagumalai, Curtis, & Hungi, 2005) | 75 |
| Tabel 3.20 Karakteristik Setiap Butir Tes | 78 |
| Tabel 3.21 Tabulasi Hasil Data Penelitian | 80 |
| Tabel 3.22 Kategori Keterlaksanaan Pembelajaran (Annisa, dkk., 2014) | 82 |
| Tabel 3.23 Klasifikasi Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik (Arikunto, 2016) | 82 |
| Tabel 3.24 Kategori Skala Likert Respon Peserta Didik (Akdon dan Riduwan, 2006) | 83 |
| Tabel 3.25 Kategori Respon Peserta Didik terhadap Pembelajaran (Annisa, dkk., 2014) | 83 |
| Tabel 3.26 Kategori N-Gain Ternormalisasi (Hake, 1999) | 85 |
| Tabel 3.27 Kategori N-Gain Berdasarkan Skor (Hake, 1999) | 85 |
| Tabel 3.28 Kategori Koefisien Regresi (Sugiyono, 2016) | 86 |
| | |
| Tabel 4.1 Pengalaman Pembelajaran Peserta Didik Menggunakan Media Website | 87 |
| Tabel 4.2 Tabel Analisis Fitur Berdasarkan Survei Peserta Didik | 91 |
| Tabel 4.3 User Case Website | 93 |
| Tabel 4.4 Deskripsi Fitur Guru pada Website | 93 |
| Tabel 4.5 Deskripsi Fitur Peserta Didik pada Website | 94 |
| Tabel 4.6 Desain Logo We-Flist | 98 |
| Tabel 4.7 Hasil Validitas Website | 100 |
| Tabel 4.8 Contoh Revisi Website | 102 |
| Tabel 4.9 Hasil Setiap Pertanyaan Uji Keterbacaan Website | 104 |
| Tabel 4.10 Revisi Website yang dilakukan Setelah Mendapatkan Hasil Uji Keterbacaan | 105 |
| Tabel 4.11 Hasil Pengukuran Kecepatan Awal dan Kecepatan Akhir Website Setelah Revisi Uji Keterbacaan | 106 |
| Tabel 4.12 Pengaruh Tindakan yang dilakukan terhadap Aspek Pengujian Website | 106 |
| Tabel 4.13 Hasil Survei Persepsi Awal Peserta Didik terhadap Pembelajaran STEM Flipped Classroom | 108 |
| Tabel 4.14 Tingkat Kepuasan Peserta Didik terhadap Pembelajaran Fisika | 110 |
| Tabel 4.15 Pengalaman Pembelajaran Berbasis Proyek Peserta Didik | 111 |
| Tabel 4.16 Agenda Kegiatan Pembelajaran | 113 |
| Tabel 4.17 Analisa Deskriptif Pretest Peserta Didik | 116 |
| Tabel 4.18 Pembelajaran Mandiri Berbantuan Website Pra-Pertemuan 1 | 117 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 4.19 Rancangan Eco-Cooler dan Infografis Buatan Peserta Didik | 119 |
| Tabel 4.20 Pembelajaran Mandiri Berbantuan Website Pra Pertemuan 2 | 120 |
| Tabel 4.21 Dokumentasi Proses Pembuatan Eco-Cooler..... | 121 |
| Tabel 4.22 Pembelajaran Mandiri Berbantuan <i>Website</i> Pra-Pertemuan 3 | 122 |
| Tabel 4.23 Soal Posttest Kelas Kontrol dan Tes Pembelajaran Mandiri Kelas Eksperimen | 125 |
| Tabel 4.24 Keterlaksanaan Aktivitas Guru Kelas Kontrol | 127 |
| Tabel 4.25 Keterlaksanaan Aktivitas Peserta Didik Kelas Kontrol | 128 |
| Tabel 4.26 Hasil Observasi Keaktifan Peserta Didik saat Pembelajaran Teori Kinetik Gas pada Kelas Kontrol | 128 |
| Tabel 4.27 Hasil Observasi Aktivitas Guru Kelas Eksperimen | 129 |
| Tabel 4.28 Hasil Penilaian Aktivitas Peserta Didik Saat Pembelajaran Teori Kinetik Gas Pada Kelas Eksperimen..... | 130 |
| Tabel 4.29 Hasil Observasi Keaktifan Peserta Didik saat Pembelajaran Teori Kinetik Gas Pada Kelas Eksperimen..... | 131 |
| Tabel 4.30 Uji Statistik Deskriptif Posttest Peserta Didik | 131 |
| Tabel 4.31 Klasifikasi Kemampuan Peserta Didik, (a) Kelas Kontrol, (b) Kelas Eksperimen | 132 |
| Tabel 4.32 Hasil Uji Normalitas Posttest Peserta Didik | 134 |
| Tabel 4.33 Hasil Uji Homogenitas Posttest Peserta Didik..... | 134 |
| Tabel 4.34 Hasil Uji <i>U-Mann Whitney Posttest</i> Peserta Didik | 134 |
| Tabel 4.35 Hasil Uji Effect Size (Pretest-Posttest) Kelas Kontrol..... | 135 |
| Tabel 4.36 Hasil Uji Effect Size (Pretest-Posttest) Kelas Eksperimen | 135 |
| Tabel 4.37 Hasil Uji N-Gain Total Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol | 135 |
| Tabel 4.38 Hasil Uji N-Gain Posttest Peserta Didik Setiap Sub Indikator Literasi Sains | 136 |
| Tabel 4.39 Hasil Uji N-Gain Posttest Peserta Didik Setiap Sub Materi | 137 |
| Tabel 4.40 Hasil Uji Regresi Hubungan Survei Website Pembelajaran dan Nilai Posttest Peserta Didik Kelas Eksperimen | 139 |
| Tabel 4.41 Hasil Survei Respon Peserta Didik Pembelajaran Peserta Didik | 139 |

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulloh, R. (2018). *7 in 1 Pemrograman Web untuk Pemula*. Elex Media Komputindo.
- Abidin. 2013. *Desain Sistem Pembelajaran Dalam Konteks Kurikulum 2013*. Bandung: PT Refika Aditama
- Adi, A. P. (2016). *The Best Tools For Wordpress*. Elex Media Komputindo.
- Aditia, R., Susilo, B., & Purwandari, E. P. (2017). *Rancang Bangun Media Pembelajaran Kalkulus I Berbasis Web Pada Materi Operasi Fungsi Bilangan Bulat*. *Rekursif: Jurnal Informatika*, 5(3).
- Afriana, J., Permanasari, A., & Fitriani, A. (2016). *Penerapan project based learning terintegrasi STEM untuk meningkatkan literasi sains siswa ditinjau dari gender*. *Jurnal inovasi pendidikan IPA*, 2(2), 202-212.
- Akdon & Riduwan. (2006). *Rumus dan data dalam aplikasi statistik*. Bandung : Aldabeta.
- Alagumalai, S., Curtis, D. D., & Hungi, N. (2005). *Applied Rasch measurement: A book of exemplars* (pp. 1-15). Dordrecht: Springer.
- Ali, M., & Asrori, M. (2022). *Metodologi dan aplikasi riset pendidikan*. Bumi Aksara.
- Anastasi, A., & Urbina, S. (1997). *Psychological Testing (7th ed.)*. Upper Saddle River (NJ): Prentice Hall.
- Ani Ismayani, “Pengaruh Penerapan STEM Project- Based Learning Terhadap Kreativitas”, *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education* Volume 3 Nomor 4 Tahun 2016, 3 (2016)
- Annisa, F.N., Karim, S., & Aminudin, A. (2014). *Penerapan Metode Pembelajaran Demonstrasi Interaktif untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Siswa SMA pada Konsep Suhu dan Kalor*. *Jurnal Pengajaran MIPA*.
- Antonio, A., Hasanah, M., Damayanti, N., Devina, O. A., Khoerunnisa, F., & Winarno, N. (2021). *Eco cooler for cooler house without electricity for educational purposes*. *Indonesian Journal of Multidisciplinary Research*, 1(1), 55-58.
- Ardianto, D. (2020). *PENGEMBANGAN STEM-FLIPPED CLASSROOM (STEM-FC) PADA PERKULIAHAN GEOSAINS UNTUK MAHASISWA CALON GURU IPA* (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).
- Arikunto, S. 2016. *Dasar - Dasar Evaluasi Pendidikan*, Edisi Kedua, Bumi Aksara, Jakarta.
- Astuti, H.K. (2016). *Literasi Sains Dalam Pembelajaran IPA*. Issn, 7 (3B), 1693–7945.
- Aviana, R., & Hidayah, F. F. (2015). *Pengaruh tingkat konsentrasi belajar siswa terhadap daya pemahaman materi pada pembelajaran kimia di SMA Negeri 2 Batang*. *Jurnal Pendidikan Sains Universitas Muhammadiyah Semarang*, 3(1), 30-33.

- Baytiyeh, H. (2017). *The flipped classroom model: when technology enhances professional skills. The International Journal of Information and Learning Technology*, 34(1), 51-62.
- BENYAMIN, J. C. (1998). *Analisis kualitas soal Ebtanas PPKn SMU tahun pelajaran 1996/1997 dengan pendekatan model Rasch di Propinsi Nusa Tenggara Timur* (Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada).
- Bergman, J., Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom : Reach Every Student in Efery Class Every Day*. USA : Courtney Burkholder.
- Bhagat, K. K., Chang, C. N., & Chang, C. Y. (2016). *The impact of the flipped classroom on mathematics concept learning in high school. Journal of Educational Technology & Society*, 19(3), 134-142.
- Bishop, Jacob Lowell. (2013). *The Flipped Classroom: A Survey of the Research. Journal ASEE Annual Conference & Exposition*. 2013.
- Bond, T., & Fox, C. M. (2015). *Applying the Rasch Model: fundamental measurement in the human sciences(Third)*. New York: Routledge
- Boone, W. J., Staver, J. R., & Yale, M. S. (2014). *Rasch analysis in the human sciences. Springer Science & Business Media*
- Bormann, J. (2014). *Affordances of flipped learning and its effects on student engagement and achievement*.
- Bransford, J. D., Stein, B. S., Vye, N. J., Franks, J. J., Auble, P. M., Mezynski, K. J., & Perfetto, G. A. (1982). *Differences in approaches to learning: An overview. Journal of Experimental Psychology: General*, 111(4), 390.
- BULAN, B. I. S. (2017). *PENGARUH MODEL PROBLEM BASED LEARNING–FLIPPED CLASSROOM DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS TERHADAP LITERASI SAINS SISWA PADA MATERI LAJU REAKSI* (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA).
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*.
- Cahyani, A., Listiana, I. D., & Larasati, S. P. D. (2020). *Motivasi belajar siswa SMA pada pembelajaran daring di masa pandemi covid-19. IQ (Ilmu Al-qur'an): Jurnal Pendidikan Islam*, 3(01), 123-140.
- Ch, B., & Mummina, V. (2018, June). *Performance Evaluation of an Eco-Cooler analysed by varying the Physical and flow Parameters. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 377, No. 1, p. 012024). IOP Publishing.
- Chan, S. W., Ismail, Z., & Sumintono, B. (2014). *A Rasch model analysis on secondary students' statistical reasoning ability in descriptive statistics. Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 129, 133-139.
- Clark, K. R. (2015). *The effects of the flipped model of instruction on student engagement and performance in the secondary mathematics classroom. Journal of Educators online*, 12(1), 91-115.

- Cohen, J. (1962). *The statistical power of abnormal-social psychological research: A review*. *Journal of Abnormal Social Psychology*, 65, 145-153
- Cook, D. A., & Beckman, T. J. (2006). *Current concepts in validity and reliability for psychometric instruments: theory and application*. *The American journal of medicine*, 119(2), 166-e7.
- Corpuz, E.G. (2006). *Students, Modelling Of friction At The Microscopic Level*. *Dissertation*. Manhattan: Kansas State University
- Dahlan, M. Sopiudin. (2010). *Besar Sampel dan Cara Pengambilan Sampel dalam Penelitian*. Jakarta : Salemba Medika
- Darso, D. (2011). *Kesiapan Belajar Siswa Dan Interaksi Belajar Mengajar Terhadap Prestasi Belajar*. *INVOTEC*, 7(2).
- Davies, G., Whelan, S., Foley, A., & Walsh, M. (2010). *Gifts and gifting*. *International Journal of Management Reviews*, 12(4), 413-434.
- Davies, R. S., Dean, D. L., & Ball, N. (2013). *Flipping the classroom and instructional technology integration in a college-level information systems spreadsheet course*. *Educational Technology Research and Development*, 61, 563-580.
- Dessler, Gary. 2016. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Jakarta: Salemba Empat
- Dewi, S. Z., & Hilman, I. (2019). *Penggunaan TIK sebagai sumber dan media pembelajaran inovatif di sekolah dasar*. *Indonesian Journal of Primary Education*, 2(2), 48.
- Ebel. Robert L. *Essentials of Educational Measurement* (3rd ed). New Jersey: Prentice Hall, Inc. 1979
- Fajriyah, F., & Josi, A. (2017). *Rancang Bangun Sistem Informasi Tender Karet Desa Jungai Menggunakan Metode Waterfall*. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer)*, 6(2), 111-115.
- Fatmawati, E., Yalida, A., Efendi, D., Wahab, A., Agusta, A. R., Kusumawardani, R. N., ... & Dewanto, I. J. (2022). *Pembelajaran Tematik*. Yayasan Penerbit Muhammad Zaini.
- Fautch, J. M. (2015). *The flipped classroom for teaching organic chemistry in small classes: Is it effective?* *Chemistry Education Research and Practice*, 16(1), 179-186.
- Firman, H., Rustaman, N. Y., & Suwarma, I. R. (2015, November). *Development technology and engineering literacy through stem-based education*. In *2015 International Conference on Innovation in Engineering and Vocational Education* (pp. 209-212). Atlantis Press.
- Foster, B., & Sutrisno, J. *Taktis Belajar Fisika untuk SMA/MA*. Penerbit Duta.
- Gandamana, A., & Simanjuntak, S. (2018). *Perbandingan kompetensi kewarganegaraan dalam kurikulum 2006 dan kurikulum 2013 mata pelajaran pendidikan kewarganegaraan di Sekolah Dasar*. *Jurnal Sekolah*, 2(2), 17-22.

- George Lucas Educational Foundation. (2014). *Project Based Learning vs. Problem-Based Learning vs. X-BL* [Online]. Diakses dari http://www.edutopia.org/Project-Based Learning vs. Problem-Based Learning vs. X-BL_edutopia.html
- Graham, C. R., Woodfield, W., & Harrison, J. B. (2013). *A framework for institutional adoption and implementation of blended learning in higher education. The internet and higher education*, 18, 4-14.
- Hadi, D. S. N., Supriyanta, S., & Rachmadi, R. A. D. (2022). *EFEKTIVITAS ECO-COOLER DALAM PERBAIKAN KONDISI TERMAL BANGUNAN DENGAN SISTEM PENGHAWAAN ALAMI YANG SUSTAINABLE DAN SEHAT* (Studi Kasus Aula SMA N 1 Magelang).
- Hadinugrahaningsih, T., Rahmawati, Y., & Ridwan, A. (2017, August). *Developing 21st century skills in chemistry classrooms: Opportunities and challenges of STEAM integration*. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 1868, No. 1). AIP Publishing.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2009). *Multivariate data analysis (7th ed.)*. Prentice Hall.
- Hake, RR (1999). *Analyzing Change/Gain Score*. AERA-D-American Educational Research Association's Division. *Measurement And Research Methodology*.
- Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2023). *Principles of physics*. John Wiley & Sons.
- Handoko, T, Hani. *Manajemen Personalia dan Sumber Daya Manusia*. Edisi Kedua BPEF, Yogyakarta, 2001
- Hanifah, A. M. A., & Sumardi, S. (2022). *Pengaruh Kesulitan Belajar Dan Keaktifan Siswa Terhadap Hasil Belajar Di Mts Negeri 4 Wonogiri*. *FIBONACCI: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 8(2), 165-170.
- Holbrook, J., & Rannikmae, M. (2009). The meaning of scientific literacy. *International journal of environmental and science education*, 4(3), 275-288.
- Ifdil, I., Fadli, R. P., Syahputra, Y., Erwinda, L., Zola, N., & Afdal, A. (2018). *Rasch stacking analysis: differences in student resilience in terms of gender*. *Konselor*, 7(3), 95-100.
- Imania, K. A. N., & Bariah, S. H. (2020). *Pengembangan flipped classroom dalam pembelajaran berbasis mobile learning pada mata kuliah strategi pembelajaran*. *PETIK: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 6(2), 122-127.
- Jayanti, A. D., & Yuniarta, T. N. H. (2022). *Pengembangan Emometri (E-Modul Trigonometri) dengan project based learning berbasis STEAM*. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(2), 1116-1126.
- Johnson, Graham Brent. *Student perceptions of the flipped classroom*. Diss. University of British Columbia, 2013.
- Kartimi, L., & Permanasari, A. (2012). *Pengembangan alat ukur berpikir kritis pada konsep senyawa hidrokarbon untuk siswa SMA di Kabupaten Kuningan*. *Jurnal Pendidikan MIPA*,

13(1), 18-25.

- Khaeruman, K., Darmatasyah, D., & Hulyadi, H. (2017). *The Development Of Chemistry Virtual Laboratory On Colloidal System To Improve Generic Science Skills. Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 5(2), 84-93.
- Kelana, J. B., Wardani, D. S., Firdaus, A. R., Altaftazani, D. H., & Rahayu, G. D. S. (2020, October). *The effect of STEM approach on the mathematics literacy ability of elementary school teacher education students. In Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1657, No. 1, p. 012006). IOP Publishing.
- Khairiyah, N. (2021). *Efek Model Project Based Learning Dengan Pendekatan Stem Terhadap Critical Thinking, Creative Thinking, Communication And Collaboration Skills (4cs) Siswa* (Doctoral dissertation, UNIMED).
- Khan, A. H., Ahmed, Z., Islam, M. S., & Ghosh, A. K. (2019). *Evaluation of cooling capability of an eco-cooler: experimental and numerical analyses. Energy Procedia*, 160, 100-107.
- Kuraesin, P. P. S., Fahira, N., Afdillah, A. K., Fatmah, F., & Jariyah, I. A. (2022). *Analisis kegiatan belajar offline dan online pada siswa kelas 9 MTSn 4 Bojonegoro di era pandemi Covid-19. Prima Magistra: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 3(2), 159-169.
- Lange, C. D. (2013). *New NRC (2012) nutrient requirements of swine*.
- Lee, Y. H., & Kim, K. J. (2018). *Enhancement of student perceptions of learner-centeredness and community of inquiry in flipped classrooms. BMC medical education*, 18, 1-6.
- Lim, D. H., & Morris, M. L. (2009). *Learner and instructional factors influencing learning outcomes within a blended learning environment. Journal of Educational Technology & Society*, 12(4), 282-293.
- Mason, G. S., Shuman, T. R., & Cook, K. E. (2013). *Comparing the effectiveness of an inverted classroom to a traditional classroom in an upper-division engineering course. IEEE transactions on education*, 56(4), 430-435.
- Mihardi, S., Harahap, M. B., & Sani, R. A. (2013). *The effect of project based learning model with kwl worksheet on student creative thinking process in physics problems. Journal of education and practice*, 4(25), 188-200.
- Millar, R. (2008). 1.3 "Scientific literacy" and its implications as a curriculum aim. *Four Decades of Research in Science Education-from Curriculum Development to Quality Improvement: From Curriculum Development to Quality Improvement*, 43.
- Mirnig, A. G., Meschtscherjakov, A., Wurhofer, D., Meneweger, T., & Tscheligi, M. (2015, April). *A formal analysis of the ISO 9241-210 definition of user experience. In Proceedings of the 33rd annual ACM conference extended abstracts on human factors in computing systems* (pp. 437-450).
- Mulyani, T. (2019). *Pendekatan pembelajaran STEM untuk menghadapi revolusi industry 4.0. In Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana* (Vol. 2, No. 1, pp. 453-460).

- National Research Council, Division of Behavioral, Social Sciences, Center for Education, & Committee on the Study of Teacher Preparation Programs in the United States. (2010). *Preparing teachers: Building evidence for sound policy*. National Academies Press.
- Ngao, S. S. (2017). *TA: Analisis Pengaruh Kualitas Website Sicyca terhadap Kepuasan Pengguna Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya dengan Menggunakan Metode Webqual 4.0* (Doctoral dissertation, Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya).
- Nida'ul Khairiyah, S. P. (2019). *Pendekatan science, technology, engineering dan mathematics (STEM)*. Spasi Media.
- Notoatmodjo S. *Promosi kesehatan dan ilmu perilaku*. Vol. 20. Jakarta: Rineka Cipta; 2007.
- OECD. (2015). *PISA: Scientific Literacy*. <https://www.pisa.tum.de/en/domains/scientific-literacy/>
- Panggabean, S., & Harahap, T. H. (2020). *Studi Penerapan Media Kuis Interaktif Quizizz Terhadap Hasil Belajar MahaPeserta Didik Prodi Pendidikan Matematika*. *MES: Journal of Mathematics Education and Science*, 6(1), 78-83.
- Purwasila, G. E. J., Pujani, N. M., & Sujanem, R. (2024). *MODEL PEMBELAJARAN FLIPPED CLASSROOM BERBASIS STEM MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERFIKIR KRITIS DAN HASIL BELAJAR IPA SISWA*. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA Indonesia*, 14(1), 39-51.
- Pusat Asesmen dan Pembelajaran. (2020). *Desain Pengembangan Soal Asesmen Kompetensi Minimum 2020 I*. Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Rahmaniar, A. (2020). *Perceptions Of The Indonesia National Curriculum In Relation To Perceptions Of The Indonesia National Curriculum In Relation To Integrated Stem Education At The High School Level*
- Riinawati, R. (2021). *Hubungan konsentrasi belajar siswa terhadap prestasi belajar peserta didik pada masa pandemi Covid-19 di sekolah dasar*. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(4), 2305-2312.
- Rusman. (2012). *Belajar dan pembelajaran berbasis komputer mengembangkan profesionalisme abad 21*. Bandung: Alfabeta.
- Saputro, H. W. (2007).
- Safriana, S., Ginting, F. W., & Khairina, K. (2022). *Pengaruh model project based learning berbasis steam terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi alat-alat optik di sma*. *Jurnal Dedikasi Pendidikan*, 6(1), 127-136.
- Safitri, Nurul Riau Dwi,. & Fitrianti, D. Y. (2016). *Pengaruh Edukasi Gizi Dengan Ceramah Dan Booklet Terhadap Peningkatan Pengetahuan Dan Sikap Gizi Remaja Overweight*. *Journal of Nutrition College*, 5(4), 374–380. <https://doi.org/10.14710/jnc.v5i4.16438>

- Sani, R. A. (2014). *Pembelajaran saintifik untuk implementasi kurikulum 2013*.
- Sergis, S., Vlachopoulos, P., Sampson, D. G., & Pelliccione, L. (2017). *Implementing teaching model templates for supporting flipped classroom-enhanced STEM education in Moodle. Handbook on digital learning for K-12 Schools*, 191-215.
- Serwey & Jewwet. *Fisika untuk sains dan teknik : physics for scientists and engineers with modern physics*. Salemba Teknika.
- Sihaloho, Y. E. M. (2017). *Pengembangan perangkat pembelajaran flipped classroom pada materi impuls dan momentum*.
- Smiley, J. (2015). *Classical test theory or Rasch: A personal account from a novice user. Shiken*, 19(1), 16-29.
- Sriwidadi, T. (2011). *Penggunaan uji Mann-Whitney pada analisis pengaruh pelatihan wiraniaga dalam penjualan produk baru. Binus Business Review*, 2(2), 751-762.
- ST Krisianto, A. (2014). *Internet untuk pemula*. Elex Media Komputindo.
- Staker, H., & Horn, M. B. (2012). *Classifying K-12 blended learning*. Innosight institute.
- Stohlmann, M., Moore, T. J., & Roehrig, G. H. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 2(1), 4.
- Sudarnoto, L. F. N. (2006). *Peranan imbalan kerja, komitmen terhadap sekolah, dan persepsi terhadap perilaku kepala Sekolah sebagai prediktor kepuasan guru dalam bekerja. Laporan Penelitian (tidak diterbitkan)*. Jakarta: FKIP Unika Atma Jaya.
- Sugiyono. (2013). *Metodelogi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. *Memahami Penelitian Kualitatif*. Bandung : 2016.
- Sumintono & Widhiarso (2015). *Aplikasi Pemodelan Rasch untuk Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial*. Cimahi : Trim Komunikata
- Suparno, Paul. 2007. *Metodologi Pembelajaran Fisika Konstruktivistik & Menyenangkan*. Yogyakarta : Universitas anata Dharma Yogyakarta.
- Suryaningsih, S., & Nisa, F. A. (2021). *Kontribusi STEAM project based learning dalam mengukur keterampilan proses sains dan berpikir kreatif siswa. Jurnal Pendidikan Indonesia*, 2(06), 1097-1111.
- Susanto Anna Dara Andriana, R. (2016). *Perbandingan model waterfall dan prototyping untuk pengembangan sistem informasi*. *Majalah Ilmiah UNIKOM*.
- Syakdiyah, H., Wibawa, B., & Syahrial, Z. (2020). *Flipped classroom learning innovation as an attempt to strengthen competence and competitiveness of students in the 4.0 industrial revolution era. Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 9(4).
- Tanjung, M. R., Asrizal, A., & Usmeldi, U. (2022). *Pengaruh Pembelajaran IPA Berbasis STEM Terhadap Literasi Sains dan Hasil Belajar Peserta Didik: Suatu Meta Analisis. Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 8(1), 62-71.

- Tentua, M. N. (2009). *Statistik nonparametric*. Diunduh dari <http://meilanyonsi.upy.ac.id/files/statprak/nonparametrik.pdf>.
- Thiarigajan, S., Semmel, D.S & Semmel, M.I. 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Minneapolis, Minnesota : Leadership Training Institute/Special Edition, University of Minnesota
- Thomas, M. (2017). *Project-based language learning with technology: Learner collaboration in an EFL classroom in Japan*. Routledge.
- Tseng, K. H., Chang, C. C., Lou, S. J., & Chen, W. P. (2013). *Attitudes towards science, technology, engineering and mathematics (STEM) in a project-based learning (PjBL) environment*. *International Journal of Technology and Design Education*, 23, 87-102.
- Van Laar, E., Van Deursen, A. J., Van Dijk, J. A., & De Haan, J. (2020). *Determinants of 21st-century skills and 21st-century digital skills for workers: A systematic literature review*. *Sage Open*, 10(1), 2158244019900176.
- Widodo, P. B. (2006). *Reliabilitas dan validitas konstruk skala konsep diri untuk mahasiswa Indonesia*. *Jurnal Psikologi Universitas Diponegoro*, 3(1).
- Wilson, S. G. (2013). *The flipped class: A method to address the challenges of an undergraduate statistics course*. *Teaching of psychology*, 40(3), 193-199.
- Woltering, V., Herrler, A., Spitzer, K., & Spreckelsen, C. (2009). *Blended learning positively affects students' satisfaction and the role of the tutor in the problem-based learning process: results of a mixed-method evaluation*. *Advances in Health Sciences Education*, 14, 725-738.
- World Economic Forum*. (2015). *New Vision for Education Unlocking the Potential of Technology*. http://www3.weforum.org/docs/WEFUSA_NewVisionforEducation_Report2015.pdf (Retrieved 1st August 2017.)