

**PENGEMBANGAN E-MODUL FISIKA BERBASIS
PENDEKATAN SAINTIFIK PADA MATERI
PENGUKURAN DALAM KERJA ILMIAH UNTUK
PESERTA DIDIK KELAS X MAN 2 YOGYAKARTA**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1



Pipin kurnia

19104050011

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA**

2023

HALAMAN PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 513056 Fax. (0274) 586117 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-3524/Un.02/DT/PP.00.9/12/2023

Tugas Akhir dengan judul : PENGEMBANGAN E-MODUL FISIKA BERBASIS PENDEKATAN SAINTIFIK
PADA MATERI PENGUKURAN DALAM KERJA ILMIAH UNTUK PESERTA
DIDIK KELAS X MAN 2 YOGYAKARTA

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : PIPIN KURNIA
Nomor Induk Mahasiswa : 19104050011
Telah diujikan pada : Senin, 11 Desember 2023
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang
Rachmad Resmiyanto, S.Si., M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 6583dbb4c1c1f



Penguji I
Dr. Winarti, S.Pd., M.Pd.Si
SIGNED

Valid ID: 6583fb243f934



Penguji II
Iva Nandya Atika, S.Pd., M.Ed.
SIGNED

Valid ID: 6583b94a8c377



Yogyakarta, 11 Desember 2023
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
Prof. Dr. Hj. Sri Sumarni, M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 65840233ea618

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Assalaama 'alaikum wr.wb.

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Pipin Kurnia
NIM : 19104050011
Program Studi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi yang saya susun sebagaimana syarat memperoleh gelar sarjana yang berjudul “Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis Pendekatan Saintifik pada Materi Pengukuran dalam Kerja Ilmiah untuk Peserta Didik Kelas X MAN 2 Yogyakarta” merupakan hasil karya tulisan saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu yang saya kutip dari hasil karya tulisan orang lain sebagai acuan telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika dalam penulisan ilmiah, serta disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, maka sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dimaklumi dan digunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamu 'alaikum wr.wb.

Yogyakarta, 5 Desember 2023

Yang menyatakan.



Pipin Kurnia

NIM 19104050011

SURAT PERSETUJUAN TUGAS AKHIR/SKRIPSI



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga



FM-UINSK-BM-05-04/R0

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Pipin Kurnia

Lampiran : 19104050011

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudari:

Nama : Pipin Kurnia

NIM : 19104050011

Judul Skripsi : Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis Pendekatan Sainifik pada Materi Pengukuran dalam Kerja Ilmiah untuk Peserta Didik Kelas X MAN 2 Yogyakarta
Sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Pendidikan Fisika.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudari tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kamu ucapkan terimakasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 5 Desember 2023

Pembimbing

Rachmad Resmiyanto, S.Si., M.Sc.
NIP. 19820322 201503 1 002

MOTTO

لَا يُكَلِّفُ اللَّهُ نَفْسًا إِلَّا وُسْعَهَا

“Allah tidak akan membebani seorang hamba melainkan sesuai dengan kesanggupannya...”

(Q.S Al-Baqarah, 2:286)

“Teruslah berfikir positif atas apa yang terjadi dalam hidupmu, maka segala sesuatunya akan mengarah menjadi hal-hal yang positif pula”

(Penulis)



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan dengan penuh rasa syukur kepada Bapak Oja, Mamah Koyah, kedua Kakak saya Usep Suruf Fajar dan Usi Uswanti, Kakak ipar saya Adrian Schibler, serta keluarga besar Ekan Saryiman yang saya cintai. Terimakasih atas dukungan, motivasi, apresiasi, semangat, serta doa-doa yang selalu dipanjatkan sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Semoga Allah SWT. membalas setiap pengorbanan dengan nikmat dunia maupun akhirat kelak. Aamiin

Tak lupa teman-teman tersayang dan seperjuangan yang selalu menemani, mendukung, dan membuat setiap prosesnya terasa lebih ringan dan berwarna.

Terimakasih juga saya ucapkan kepada almamater tercinta serta keluarga besar Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan kesempatan untuk mengenyam pendidikan S1 hingga selesai.



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Bismillahirrohmaanirrohiim.

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan menyusun skripsi yang berjudul “Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis Pendekatan Saintifik pada Materi Pengukuran dalam Kerja Ilmiah untuk Peserta Didik Kelas X MAN 2 Yogyakarta” dengan sebaik-baiknya.

Keberhasilan penulisan skripsi ini berkat bantuan, bimbingan, pengarahan, dan kerjasama yang diberikan oleh berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Kedua orang tua, Kakak tercinta Usi Uswanti dan Usep Surup Fajar, Adrian Schibler, Asih Puspita Sari dan anggota keluarga lainnya.
2. Bapak Prof. Dr.Phil. Al Makin, S.Ag., M.A. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Prof. Dr. Hj. Sri Sumarni, M.Pd sebagai Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Drs. Nur Untoro, M.Si. sebagai Ketua Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sekaligus Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan doa, ilmu, maupun bimbingan selama masa studi.
5. Rachmad Resmiyanto, S.Si., M.Sc. sebagai Dosen Pembimbing Skripsi, terima kasih atas dedikasi, ketulusan, dan kesabaran telah bersedia memberikan doa, arahan, dan ilmu dalam penyusunan skripsi ini.
6. Dr. Winarti, M.Pd.Si. sebagai Dosen Penguji Skripsi pertama, terima kasih atas ilmu, kritik, saran dan masukan dalam penyusunan skripsi ini.
7. Iva Nandya Atika, S.Pd., M.Ed. sebagai Dosen Penguji Skripsi kedua, terima kasih atas ilmu, kritik, saran dan masukan dalam penyusunan skripsi ini.

8. Segenap dosen Program Studi Pendidikan Fisika, dosen dan karyawan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan yang telah memberikan banyak ilmu kepada penulis.
9. Seluruh Guru, Karyawan dan Peserta didik Madrasah Aliyah Negeri 2 Yogyakarta.
10. Siswa-siswi Madrasah Aliyah Negeri 2 Yogyakarta khususnya kelas X B yang telah bersedia bekerja sama dan mendukung kelancaran kegiatan penelitian ini.
11. Sahabat Kos Bara Putri yang selalu mendukung dan memberikan semangat dalam penyusunan skripsi dan membuat jogja terasa seperti rumah kedua.
12. Sahabat *Paguyuban Santuy*, yang senantiasa mendukung dan membuat kenangan bersama selama belasan tahun, semoga bahagia dan sukses selalu.
13. Semua sahabat KKN Balun, semoga selalu menjaga kekeluargaan dan kepedulian serta doa terbaik selalu menyertai kalian.

Semoga segala bantuan yang telah diberikan semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan, maka penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun sebagai bahan perbaikan penulis dimasa medatang. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya. Aamiin yaa Rabbal'Alamin.

Wassalamu 'alaikum Wr.Wb.

Yogyakarta, 5 Desember 2023

Penulis,



Pipin Kurnia

NIM 19104050011

**PENGEMBANGAN E-MODUL FISIKA BERBASIS PENDEKATAN
SAINTIFIK PADA MATERI PENGUKURAN DALAM KERJA ILMIAH
UNTUK PESERTA DIDIK KELAS X MAN 2 YOGYAKARTA**

Pipin Kurnia

19104050011

INTISARI

Ketersediaan bahan ajar yang sesuai dengan kurikulum merdeka khususnya fisika di MAN 2 Yogyakarta masih terbatas dan belum mampu membuat peserta didik belajar secara mandiri. Sebanyak 15 dari 20 peserta didik menganggap fisika itu sulit terutama pada materi pengukuran. Peserta didik kesulitan dalam membedakan angka penting, menentukan ketidakpastian pengukuran, serta membaca hasil pengukuran alat ukur seperti jangka sorong dan mikrometer sekrup. Beberapa pendekatan telah guru gunakan dalam pembelajaran salah satunya yaitu pendekatan saintifik. Namun, dalam pelaksanaannya belum maksimal dikarenakan belum adanya bahan ajar fisika yang mengintegrasikan pendekatan saintifik secara komprehensif didalamnya. Penelitian ini bertujuan untuk 1) Menghasilkan e-modul fisika berbasis pendekatan saintifik pada materi pengukuran dalam kerja ilmiah, 2) Mengetahui kelayakan e-modul fisika berbasis pendekatan saintifik pada materi pengukuran dalam kerja ilmiah berdasarkan penilaian dari ahli materi, ahli media, dan guru fisika, 3) Mengetahui respon peserta didik terhadap e-modul fisika berbasis pendekatan saintifik pada materi pengukuran dalam kerja ilmiah, dan 4) Mengetahui kelayakan e-modul fisika berbasis pendekatan saintifik pada materi pengukuran dalam kerja ilmiah dalam pembelajaran fisika.

Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan 4D Thiagarajan (1974) yang terdiri dari tahap 1) *Define*, 2) *Design*, 3) *Development*, dan 4) *Dessiminate*. Namun, pada penelitian ini hanya dilakukan sampai pada tahap *Develop* yaitu uji coba luas dan keterlaksanaan e-modul fisika. Instrumen yang digunakan meliputi lembar validasi instrumen dan produk, lembar penilaian kelayakan e-modul, lembar respon peserta didik, dan lembar observasi keterlaksanaan e-modul. Validasi dilakukan menggunakan skala *Aiken's V* dengan 3 skala. Penilaian kelayakan e-modul dan respon peserta didik menggunakan skala *Likert* dengan 4 skala. Sedangkan, keterlaksanaan dianalisis menggunakan persentase *Interjudge Agreement* (IJA).

Hasil penelitian ini adalah e-modul fisika berbasis pendekatan saintifik pada materi pengukuran dalam kerja ilmiah untuk peserta didik kelas X MAN 2 Yogyakarta. Hasil penilaian kelayakan produk oleh ahli materi, ahli media, dan guru fisika memperoleh rerata penilaian dengan skor 3,19; 3,90; dan 3,80 dengan kriteria Baik (B), Sangat Baik (SB), dan Sangat Baik (SB). Respon peserta didik

pada uji coba terbatas dan uji coba luas memperoleh rerata skor 3,19 dan 3,20 dengan kriteria Setuju (S). Hasil keterlaksanaan e-modul fisika pada uji coba luas memperoleh persentase 100% dengan kriteria seluruh kegiatan terlaksana.

Kata kunci: e-modul fisika, pendekatan saintifik, penelitian pengembangan, pengukuran



DEVELOPMENT OF A SCIENTIFIC APPROACH – BASED PHYSICS E-MODUL IN THE MEASUREMENT IN SCIENTIFIC WORK MATERIALS FOR CLASS X MAN 2 YOGYAKARTA’S STUDENTS

Pipin Kurnia

19104050011

ABSTRACT

The availability of teaching materials that are suitable for the Merdeka curriculum, especially physics, at MAN 2 Yogyakarta is still limited and has not been able to make students learn independently. As many as 15 out of 20 students find physics difficult, especially in measurement materials. Students have difficulty distinguishing significant figures, determining measurement uncertainty, and reading the results of measuring instruments such as calipers and micrometers. Several approaches have been used by teachers in learning, one of which is the scientific approach. However, its implementation has not been optimal due to the lack of physics teaching materials that comprehensively integrate the scientific approach. This research aims to 1) produce a physics e-module based on the scientific approach to measurement in scientific work, 2) determine the feasibility of the physics e-module based on the scientific approach to measurement in scientific work based on the assessment of subject matter experts, media experts, and physics teachers, 3) determine the response of students to the physics e-module based on the scientific approach to measurement in scientific work, and 4) determine the feasibility of the physics e-module based on the scientific approach to measurement in scientific work in physics learning.

This research follows the Research and Development (R&D) methodology using Thiagarajan's 4D development model (1974), consisting of stages: 1) Define, 2) Design, 3) Development, and 4) Disseminate. However, this study only progressed up to the Development stage, specifically extensive testing and implementation of the physics e-module. Instruments used include validation sheets for instruments and products, an assessment sheet for the e-module's feasibility, a student response sheet, and an observation sheet for the e-module's implementation. Validation was conducted using Aiken's V scale with 3 scales. Assessment of the e-module's feasibility and student responses used a Likert scale with 4 levels. Meanwhile, the implementation was analyzed using the Interjudge Agreement (IJA) percentage.

The result of this research is a scientific approach-based physics e-module focusing on measurement within scientific work designed for 10th-grade students at MAN 2 Yogyakarta. The evaluation scores given by subject matter experts, media experts, and physics teachers averaged 3.19; 3.90; and 3.80 respectively,

categorized as Good (G), Very Good (VG), and Very Good (VG). Students' responses from limited and extensive testing received average scores of 3.19 and 3.20 categorized as Agree (A). The implementation result of the physics e-module in extensive testing achieved a 100% percentage, meeting the criteria for successful completion of all activities.

Keywords: development research, measurement, physics e-module, scientific approach,



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	i
SURAT PERSETUJUAN TUGAS AKHIR/SKRIPSI.....	ii
MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
INTISARI.....	vii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	6
C. Batasan Masalah.....	6
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian.....	7
F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan.....	7
G. Manfaat Penelitian.....	8
H. Keterbatasan Pengembangan.....	9
I. Definisi Istilah	9
BAB II LANDASAN TEORI.....	10
A. Kajian Teori.....	10
B. Kajian Penelitian yang Relevan	31
C. Kerangka Berfikir.....	32
BAB III METODE PENELITIAN.....	35
A. Model Pengembangan	35
B. Prosedur Pengembangan	35

C. Uji Coba Produk.....	44
D. Instrumen Pengumpulan Data	45
E. Teknik Analisis Data	47
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	52
A. Hasil Penelitian	52
1. Produk Awal.....	52
2. Validasi dan Penilaian	55
3. Analisis Data	67
B. Pembahasan	71
1. Produk Awal.....	71
2. Validasi dan Penilaian	76
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	96
A. Kesimpulan.....	96
B. Keterbatasan Penelitian	96
C. Saran Pemanfaatan dan Pengembangan Produk	97
DAFTAR PUSTAKA	98
LAMPIRAN.....	103

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Hasil Ulangan Harian.....	4
Tabel 2. 1 Besaran, Satuan SI, dan Dimensi dari Besaran Pokok.....	21
Tabel 2. 2 Relevansi Penelitian Terdahulu	32
Tabel 3. 1 Kisi-kisi Penilaian Kelayakan Produk (Ahli Materi).....	46
Tabel 3. 2 Kisi-kisi Penilaian Kelayakan Produk (Ahli Media)	46
Tabel 3. 3 Kisi-kisi Penilaian Kualitas Produk (Guru Fisika)	46
Tabel 3. 4 Kisi-kisi Lembar Respon Peserta didik.....	46
Tabel 3. 5 Kriteria Skor Validasi	48
Tabel 3. 6 Skala <i>Likert</i>	49
Tabel 3. 7 Kriteria Skor Penilaian Produk	49
Tabel 3. 8 Ketentuan Pengubahan Skor Respon Peserta Didik	50
Tabel 3. 9 Kategori Respon Peserta didik.....	50
Tabel 3. 10 Kriteria Keterlaksanaan E-Modul	51
Tabel 4. 1 Analisis Data Validasi Instrumen	56
Tabel 4. 2 Saran dan Masukan Validator Instrumen.....	56
Tabel 4. 3 Analisis Data Validasi E-Modul Fisika Ahli Materi.....	57
Tabel 4. 4 Saran dan Masukan Ahli Materi	58
Tabel 4. 5 Analisis Data Validasi E-Modul Fisika Ahli Media	58
Tabel 4. 6 Saran dan Masukan Ahli Media.....	59
Tabel 4. 7 Hasil Penilaian Kelayakan E-Modul oleh Ahli Materi	60
Tabel 4. 8 Saran dan Masukan Ahli Materi	61
Tabel 4. 9 Hasil Penilaian Kelayakan E-Modul oleh Ahli Media.....	61
Tabel 4. 10 Saran dan Masukan dari Ahli Media.....	62
Tabel 4. 11 Hasil Penilaian Kelayakan E-Modul oleh Guru Fisika.....	63
Tabel 4. 12 Saran dan Masukan Guru Fisika	63
Tabel 4. 13 Data Hasil Respon Peserta Didik pada Uji Coba Terbatas	64
Tabel 4. 14 Data Hasil Respon Peserta Didik pada Uji Coba Luas	65
Tabel 4. 15 Hasil Keterlaksanaan Aktivitas Guru.....	66
Tabel 4. 16 Hasil Keterlaksanaan Aktivitas Peserta Didik	67

Tabel 4. 17 Rekapitulasi Saran dan Masukan Validasi Ahli Materi	77
Tabel 4. 18 Definisi Besaran Sebelum dan Sesudah Revisi.....	78
Tabel 4. 19 Rekapitulasi Saran dan Masukan Validasi Ahli Media	79
Tabel 4. 20 Tujuan Pembelajaran Sebelum dan Sesudah Revisi	85
Tabel 4. 21 Definisi Pengukuran Sebelum dan Sesudah Revisi	87



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Diagram Hasil Kuesioner Penggunaan Bahan Ajar	2
Gambar 1. 2 Hasil Kuesioner Materi Fisika yang Dianggap Sulit	3
Gambar 2. 1 Bagian-bagian Jangka Sorong	23
Gambar 2. 2 Bagian-bagian Mikrometer Sekrup	23
Gambar 2. 3 Bagian-bagian neraca ohaus	24
Gambar 2. 4 Kerangka Berpikir	34
Gambar 3. 1 Alur Penelitian Pengembangan	43
Gambar 4. 1 <i>Cover</i> E-Modul.....	53
Gambar 4. 2 Petunjuk Penggunaan E-Modul.....	53
Gambar 4. 3 Tampilan <i>cover</i> E-modul.....	72
Gambar 4. 4 Tampilan Petunjuk Penggunaan E-Modul dan Daftar Isi	73
Gambar 4. 5 Tampilan Kegiatan Pembelajaran	74
Gambar 4. 6 Tampilan Glosarium.....	74
Gambar 4. 7 Tampilan Daftar Pustaka.....	75
Gambar 4. 8 Tampilan Profil Pengembang.....	75
Gambar 4. 9 Tampilan <i>Cover</i> (a) Sebelum dan (b) Sesudah Revisi	79
Gambar 4. 10 Tampilan Daftar Isi (a) Sebelum dan (b) Sesudah Revisi.....	80
Gambar 4. 11 Tampilan Ikon (a) Sebelum dan (b) Sesudah Revisi.....	81
Gambar 4. 12 Tampilan Desain Tabel Sebelum dan Sesudah Revisi	81
Gambar 4. 13 Langkah Simulasi (a) Sebelum dan (b) Sesudah Revisi	82
Gambar 4. 14 Diagram Hasil Penilaian Ahli Materi.....	83
Gambar 4. 15 Diagram Hasil Penilaian Ahli Media	88
Gambar 4. 16 Diagram Hasil Penilaian Guru Fisika SMA.....	90

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Bahan ajar merupakan salah satu perangkat pembelajaran yang dibutuhkan dan harus mengacu pada kurikulum yang berlaku (Departemen Pendidikan Nasional, 2008). Bahan ajar memiliki tujuan yang sangat penting dalam kegiatan belajar mengajar karena berfungsi sebagai alat dalam mencapai kompetensi dasar (Selvia dkk., 2017). Lestari (2013) dalam Nahdiyatur Rosidah (2013) juga menyatakan bahwa bahan ajar adalah sumber belajar yang sampai saat ini memiliki peranan penting untuk menunjang proses pembelajaran. Namun, berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan di MAN 2 Yogyakarta menunjukkan bahwa ketersediaan bahan ajar yang sesuai dengan kurikulum merdeka di sekolah khususnya untuk mata pelajaran fisika masih terbatas dan belum mampu membuat peserta didik belajar secara mandiri. Guru biasa menggunakan bahan ajar yang disediakan pemerintah. Setelah ditelusuri lebih lanjut diketahui bahwa peserta didik juga mengalami kesulitan dalam mempelajari materi fisika dari bahan ajar yang disediakan sekolah karena susunan materi yang disajikan belum disajikan dengan baik, penjelasannya kurang lengkap, kurangnya pemberian contoh soal dan pembahasan, serta pengemasan materi yang monoton dan kurang menarik. Untuk membuat bahan ajar yang menarik dan tidak membuat peserta didik bosan adalah dengan memanfaatkan perkembangan teknologi informasi jaringan internet (Utami, 2023).

Penggunaan teknologi dalam dunia pendidikan merupakan salah satu jalan untuk meningkatkan kualitas mutu pendidikan serta perangkat pembelajaran yang interaktif (Maritsa dkk, 2021). Hal ini sejalan dengan Pujiani dkk (2020) yang menyatakan bahwa teknologi informasi adalah hal yang penting untuk diintegrasikan dalam dunia pendidikan karena di era digital saat ini pemanfaatan informasi teknologi memiliki pengaruh yang

besar yang dapat membangun pendidikan menjadi lebih baik. Berdasarkan hasil observasi, penggunaan teknologi informasi di MAN 2 Yogyakarta telah banyak digunakan beberapa diantaranya yaitu dalam proses absensi guru dan peserta didik, pelaksanaan ujian, akses perpustakaan, serta proses pembelajaran. Penggunaan teknologi informasi pada pembelajaran fisika biasa guru gunakan untuk menjelaskan materi yang bersifat abstrak dengan menampilkan gambar, video, dan simulasi. Selain itu, guru juga menggunakan *website*, *power point*, *google classroom*, aplikasi dan *quizziz* dalam menjelaskan materi fisika. Hasil kuesioner menunjukkan bahwa 15 dari 20 peserta didik mengandalkan internet untuk membantu memahami materi fisika dan 85% peserta didik lebih tertarik menggunakan bahan ajar berbasis *smartphone* dengan tampilan yang menarik, serta mudah diakses kapan dan di mana saja. Hasil kuesioner ditunjukkan pada gambar 1.1.

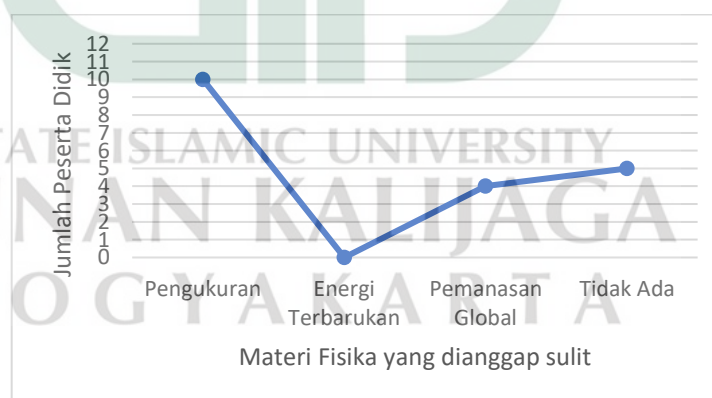


Gambar 1. 1 Diagram Hasil Kuesioner Penggunaan Bahan Ajar

Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik memiliki gaya belajar visual dengan memanfaatkan dan memaksimalkan teknologi. Salah satu bahan ajar interaktif berbasis *smartphone* serta dapat diakses kapan dan di mana saja adalah e-modul. Menurut Sugianto (2013) dalam Arnila, dkk (2021) e-modul merupakan sebuah bentuk penyajian bahan belajar mandiri yang disusun secara sistematis ke dalam unit pembelajaran terkecil untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu yang disajikan ke dalam format elektronik yang didalamnya terdapat animasi, audio, navigasi yang membuat pengguna lebih interaktif dengan program. Hal ini selaras dengan pernyataan Kartika & Sidik (2020) bahwa penggunaan e-modul dapat menumbuhkan daya kreatifitas dan keaktifan peserta didik dalam

pembelajaran. Hal ini dapat dilihat pada penelitian yang dilakukan oleh Fitria Susanti berjudul “Pengembangan E-modul dengan Aplikasi *Kvisoft Flipbook Maker* pada Pokok Bahasan Fluida Statis untuk Peserta Didik SMA/MA Kelas XI” dilatar belakangi oleh belum banyak tersedia modul elektronik (e-modul) yang dapat memfasilitasi peserta didik untuk belajar mandiri (Kartika & Sidik, 2020). Penggunaan e-modul dalam pembelajaran fisika di MAN 2 Yogyakarta sendiri masih cukup minim dilaksanakan karena terbatasnya bahan ajar fisika di sekolah. Guru cenderung hanya memberikan tugas tanpa adanya penjelasan lebih lanjut terkait materi yang ditugaskan.

Setelah dilakukan analisis lebih lanjut dengan menyebarkan kuesioner, sebanyak 12 dari 15 peserta didik menganggap fisika itu sulit karena banyaknya konsep dan persamaan yang harus dihafal, sebagian besar materinya melibatkan perhitungan, serta sistem pembelajaran yang kurang menyenangkan. Adapun materi fisika yang dipelajari di kelas X diantaranya yaitu pengukuran, energi terbarukan, dan pemanasan global. Untuk mengetahui materi yang dianggap sulit oleh peserta didik, disebarkanlah kuesioner dan didapatkan hasil pada gambar 1.2:



Gambar 1. 2 Hasil Kuesioner Materi Fisika yang Dianggap Sulit oleh Peserta Didik

Gambar 1.2 menunjukkan bahwa dari ketiga materi yang dipelajari peserta didik, 10 dari 15 peserta didik memilih materi pengukuran sebagai materi fisika yang dianggap sulit. Hal tersebut dikarenakan, kurangnya penjelasan yang cukup terkait konsep pengukuran yang menyebabkan

peserta didik kesulitan dalam membedakan angka penting, menentukan ketidakpastian pengukuran, serta membaca hasil pengukuran alat ukur seperti jangka sorong dan mikrometer sekrup, sehingga berakibat pada hasil belajar peserta didik yang belum maksimal. Adapun nilai ulangan harian peserta didik di salah satu kelas pada materi pengukuran dalam kerja ilmiah yang disajikan pada tabel 1.1:

Tabel 1. 1 Hasil Ulangan Harian Materi Pengukuran

Nomor	Data Hasil Ulangan	Jumlah
1	Jumlah peserta test	33
2	Jumlah yang tuntas	7
3	Jumlah yang belum tuntas	26
4	Persentase peserta tuntas	21.2 %
5	Persentase yang belum tuntas	78.8 %
6	Nilai Tertinggi	87
7	Nilai Terendah	27
8	Nilai Rata-rata	62.91

Tabel 1.1 menunjukkan bahwa dari 33 peserta didik yang mengikuti ulangan harian dengan Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) sebesar 75, jumlah peserta didik yang tuntas sebanyak 7 orang dan yang belum tuntas sebanyak 26 orang dengan nilai tertinggi sebesar 87, nilai terendah 27, dan nilai rata-rata sebesar 62,91. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat pemahaman konsep pengukuran peserta didik di kelas tersebut masih kurang dan diperlukan adanya perbaikan dan perhatian dalam proses pembelajaran fisika di kelas.

Berdasarkan hasil observasi dan kuesioner pada proses pembelajaran fisika di kelas, guru telah menggunakan berbagai metode dan pendekatan diantaranya yaitu metode diskusi, ceramah, penugasan, praktikum, pendekatan kontekstual dan pendekatan saintifik. Sebanyak 85% peserta didik telah familiar dengan pendekatan saintifik. Pendekatan saintifik merupakan tahap belajar dengan urutan mengamati, menanya,

mengumpulkan informasi, mengasosiasikan, dan mengkomunikasikan (Hosnan, 2014). Menurut Muhammad (2015) pendekatan saintifik yang diintegrasikan dalam pembelajaran dapat membiasakan peserta didik berpikir, berkarakter, dan berkreasi secara ilmiah sehingga proses pembelajaran menjadi lebih aktif dan bermakna. Penggunaan pendekatan saintifik pada materi pengukuran dapat diterapkan dengan meminta peserta didik untuk mengamati suatu objek atau alat ukur, membuat hipotesis atau membuat pertanyaan yang relevan, merancang dan atau melaksanakan eksperimen, mengumpulkan data, mengolah dan menganalisis data, dan mengomunikasikannya. Dengan demikian, peserta didik dapat memahami konsep pengukuran secara lebih baik. Namun, berdasarkan hasil observasi menunjukkan bahwa penerapan pendekatan saintifik dalam pembelajaran fisika di MAN 2 Yogyakarta belum dilaksanakan secara maksimal serta belum adanya bahan ajar yang mengintegrasikan pendekatan saintifik secara komprehensif di dalamnya.

Permasalahan di atas, dapat diatasi dengan mengembangkan sebuah bahan ajar interaktif yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik yaitu e-modul fisika berbasis pendekatan saintifik. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Siregar (2021) dengan judul “Pengembangan E-Modul Berbasis Pendekatan Saintifik pada Materi Vektor Untuk SMA/MA Kelas X” menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan menarik, sangat layak, dan efektif sebagai bahan ajar dalam kegiatan pembelajaran. Penelitian yang dilakukan Anggraini, Hendri & Basuki (2017) yang berjudul “Pengembangan E-modul Fisika Berbasis Pendekatan Saintifik pada Materi Gerak Melingkar Untuk SMA/MA Kelas X” juga menunjukkan bahwa e-modul fisika berbasis pendekatan saintifik sangat baik digunakan untuk mendukung pembelajaran fisika.

Pengembangan e-modul fisika berbasis pendekatan saintifik ini menyajikan desain yang menarik, dan tersedia fitur-fitur yang memungkinkan untuk menambahkan gambar, audio, video, simulasi, dan tes formatif. E-modul disesuaikan dengan kebutuhan dan karakteristik

peserta didik kelas X MAN 2 Yogyakarta. Oleh karena itu, penulis tertarik melakukan penelitian pengembangan dengan judul **“Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis Pendekatan Saintifik pada Materi Pengukuran dalam Kerja Ilmiah untuk Peserta Didik Kelas X MAN 2 Yogyakarta”**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dapat diidentifikasi bahwa:

1. Ketersediaan bahan ajar yang sesuai dengan kurikulum merdeka khususnya pada materi fisika masih cukup terbatas dan belum mampu membuat peserta didik belajar secara mandiri.
2. Peserta didik menganggap materi pengukuran dalam kerja ilmiah sebagai materi fisika yang sulit terutama pada bagian perhitungan, angka penting, ketidakpastian, dan alat ukur.
3. Nilai ulangan harian salah satu kelas pada materi pengukuran dalam kerja ilmiah 78,8% masih dibawah KKM dengan nilai rata-rata sebesar 62,91, nilai terendah 27, dan nilai tertinggi 87.
4. Belum adanya bahan ajar yang mengintegrasikan pendekatan saintifik secara komprehensif di dalamnya.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, agar masalah yang dikaji tidak terlalu luas, maka penelitian ini dibatasi pada masalah ketersediaan bahan ajar yang sesuai kurikulum merdeka khususnya pada materi fisika masih cukup terbatas dan belum mampu membuat peserta didik belajar secara mandiri.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana hasil pengembangan e-modul fisika berbasis pendekatan saintifik yang dikembangkan pada materi pengukuran dalam kerja ilmiah untuk peserta didik kelas X MAN 2 Yogyakarta?

2. Bagaimana kelayakan e-modul fisika berbasis pendekatan saintifik pada materi pengukuran dalam kerja ilmiah untuk peserta didik kelas X di MAN 2 Yogyakarta berdasarkan penilaian dari ahli materi, ahli media, dan guru fisika?
3. Bagaimana respon peserta didik terhadap e-modul fisika berbasis pendekatan saintifik pada materi pengukuran dalam kerja ilmiah untuk peserta didik kelas X di MAN 2 Yogyakarta?
4. Bagaimana keterlaksanaan e-modul fisika berbasis pendekatan saintifik pada materi pengukuran dalam kerja ilmiah untuk peserta didik kelas X di MAN 2 Yogyakarta dalam pembelajaran fisika?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, maka tujuan penelitian ini yaitu untuk:

1. Menghasilkan e-modul fisika berbasis pendekatan saintifik pada materi pengukuran dalam kerja ilmiah untuk peserta didik kelas X MAN 2 Yogyakarta.
2. Mengetahui kelayakan e-modul fisika berbasis pendekatan saintifik pada materi pengukuran dalam kerja ilmiah untuk peserta didik kelas X di MAN 2 Yogyakarta berdasarkan penilaian dari ahli materi, ahli media, dan guru fisika.
3. Mengetahui respon peserta didik terhadap e-modul fisika berbasis pendekatan saintifik pada materi pengukuran dalam kerja ilmiah untuk peserta didik kelas X di MAN 2 Yogyakarta.
4. Mengetahui keterlaksanaan e-modul fisika berbasis pendekatan saintifik pada materi pengukuran dalam kerja ilmiah untuk peserta didik kelas X di MAN 2 Yogyakarta dalam pembelajaran fisika.

F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Penelitian ini menghasilkan produk yaitu e-modul fisika yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran dengan spesifikasi produk sebagai berikut:

1. Produk yang dikembangkan merupakan e-modul fisika berbasis pendekatan saintifik.
2. Produk sebagai sumber belajar peserta didik secara mandiri yang disusun berdasarkan Kurikulum Merdeka.
3. Materi yang disajikan adalah materi Pengukuran dalam Kerja Ilmiah.
4. Bagian-bagian e-modul terdiri atas bagian pembuka, bagian isi, dan bagian penutup. Bagian pembuka terdiri dari *cover*, petunjuk penggunaan e-modul, daftar isi, dan pendahuluan. Bagian isi terdiri dari dua kegiatan pembelajaran (uraian materi, contoh, latihan, simulasi, kunci jawaban). Bagian penutup terdiri dari evaluasi, glosarium, daftar pustaka, dan pengembang.
5. Rasio e-modul fisika yang digunakan yaitu 9:16.
6. Pada e-modul terdapat materi, gambar, video pembelajaran, ilustrasi, evaluasi, dan simulasi.
7. Produk yang dikembangkan dapat diakses secara *online* melalui tautan yang dibagikan.

G. Manfaat Penelitian

Pengembangan bahan ajar e-modul fisika berbasis pendekatan saintifik pada materi pengukuran dalam kerja ilmiah ini diharapkan mampu memberikan manfaat bagi bidang pendidikan, diantaranya:

1. Bagi Peserta Didik
 - a. Peserta didik dapat belajar mandiri secara fleksibel dengan e-modul.
 - b. Peserta didik dapat belajar dengan baik karena e-modul tidak hanya disajikan dengan teks dan gambar saja, melainkan disertai dengan video, tes formatif, ilustrasi dan simulasi sehingga peserta didik tidak mudah merasa bosan.
2. Bagi Guru
 - a. Membantu guru dalam menyiapkan bahan ajar yang sesuai dengan kurikulum merdeka.

- b. Membantu guru sebagai saran pengembangan bahan ajar yang inovatif.
3. Bagi Sekolah
Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah.
4. Bagi Penulis
 - a. Sebagai motivasi penulis untuk meningkatkan bahan ajar.
 - b. Sebagai penambah wawasan dan pengalaman dalam pembuatan e-modul.

H. Keterbatasan Pengembangan

Adapun keterbatasan pengembangan pada penelitian ini yaitu:

1. Bahan ajar yang dikembangkan adalah e-modul fisika berbasis pendekatan saintifik untuk memfasilitasi belajar mandiri peserta didik.
2. Materi yang disajikan adalah materi pengukuran dalam kerja ilmiah.

I. Definisi Istilah

1. **E-modul** merupakan seperangkat media pengajaran digital dan non cetak yang disusun secara sistematis dan digunakan untuk keperluan belajar mandiri, sehingga dapat menuntut siswa untuk belajar memecahkan masalah dengan caranya sendiri (Priatna, dkk., 2017).
2. **Pendekatan saintifik** adalah proses pembelajaran yang dirancang sedemikian rupa agar peserta didik secara aktif mengkonstruksi konsep, hukum atau prinsip melalui tahapan-tahapan pembelajaran yang melibatkan keterampilan proses seperti mengamati, mengklasifikasi, mengukur, meramalkan, menjelaskan, dan menyimpulkan (Putri, dkk., 2020).
3. **Pengukuran** merupakan kegiatan pengumpulan informasi baik secara kuantitatif maupun secara kualitatif sehingga diperoleh besar atau nilai suatu besaran (Nurlina, dkk., 2018).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penelitian ini menghasilkan bahan ajar berupa e-modul fisika berbasis pendekatan saintifik pada materi pengukuran dalam kerja ilmiah yang dapat digunakan sebagai sumber belajar mandiri. Produk yang dikembangkan didasarkan pada analisis kebutuhan yaitu meliputi analisis sekolah, peserta didik, dan materi di MAN 2 Yogyakarta. Hasil analisis tersebut dilanjutkan dengan pemilihan bahan berupa e-modul fisika berbasis pendekatan saintifik pada materi pengukuran dalam kerja ilmiah.
2. Kelayakan e-modul fisika berbasis pendekatan saintifik pada materi pengukuran dalam kerja ilmiah berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media, dan guru fisika SMA memperoleh kriteria Baik (B), Sangat Baik (SB), dan Sangat Baik (SB) dengan rerata skor masing-masing sebesar 3,19; 3,90; dan 3,80. Selain itu, visualisasi dari e-modul fisika yang dikembangkan sangat menarik dan mendukung daya tarik peserta didik dalam belajar.
3. Respon peserta didik terhadap berupa e-modul fisika berbasis pendekatan saintifik pada uji terbatas dan uji luas masuk dalam kriteria Setuju (S) dengan rerata skor sebesar 3,19 pada uji terbatas dan 3,20 pada uji luas.
4. Keterlaksanaan e-modul fisika berbasis pendekatan saintifik dalam pembelajaran oleh dua observer memperoleh nilai rerata IJA sebesar 100% dengan kriteria seluruh kegiatan terlaksana.

B. Keterbatasan Penelitian

Penelitian pengembangan ini memiliki keterbatasan penelitian diantaranya hanya memfokuskan pengembangan e-modul fisika berbasis pendekatan saintifik pada materi pengukuran dalam kerja ilmiah tepatnya pada

uji coba luas untuk mengetahui respon dari peserta didik dan belum dilakukan sampai pada tahap *disseminate* (penyebarluasan).

C. Saran Pemanfaatan dan Pengembangan Produk

1. Saran Pemanfaatan E-Modul

Diharapkan dengan adanya e-modul fisika yang telah dikembangkan ini dapat digunakan oleh peserta didik sebagai salah satu referensi dalam belajar mandiri. Keberadaan e-modul fisika ini juga dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep materi fisika khususnya materi pengukuran dalam kerja ilmiah.

2. Saran Pengembangan Produk

Kegiatan tahap menalar pada e-modul masih mengalami kesulitan dalam penerapannya, sehingga perlu adanya pengembangan lebih lanjut untuk tahap menalar agar dapat diintegrasikan dengan baik pada e-modul.



DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, R., Hendri, M., & Basuki, F.R. (2017). Pengembangan E-modul Fisika Berbasis Pendekatan Saintifik Pada Materi Gerak Melingkar Untuk SMA/MA Kelas X. Universitas Jambi
- Arnita, R., Purwaningsih, S., & Nehru. (2021). Pengembangan E-Modul Berbasis Stem (*Science, Technology, Engineering And Mathematic*) Pada Materi Fluida Statis dan Fluida Dinamis Menggunakan *Kivosft Flipbook Maker*. *EDUMASPULL: Jurnal Pendidikan*. 5(1).
- Daryanto. (2013). Menyusun Modul Bahan Ajar untuk Persiapan Guru dalam Mengajar. Yogyakarta: Gava Media.
- Daryanto. (2014). Pendekatan Pembelajaran Saintifik Kurikulum 2013. Yogyakarta: Penerbit Gava Media
- Departemen Pendidikan Nasional. (2008). Panduan Pengembangan Bahan Ajar. Jakarta: Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Departemen Pendidikan Nasional. (2008). Penulisan modul. Jakarta: Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik dan Tenaga Kependidikan, Depdiknas.
- Fathurrohman, M. (2015). Model-model pembelajaran Inovatif. Jogjakarta: Ar-Ruzz Media.
- Hamdani. (2011). Strategi Belajar Mengajar. Bandung : Pustaka Setia.
- Hidayatullah, M.S & Rachmawati, L. (2016). Jurnal Pendidikan Teknik Elektro. 5 (1), hal. 83-88.
- H. K. Sari. (2016). "Peningkatan Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Fisika Siswa pada Model Pembelajaran *Kooperatif Tipe Student Team Achievement Division*," *Tadris J. Kegur. Dan Ilmu Tarb.*, vol. 1, no. 1, hlm. 15–22.

- Hosnan. (2014). Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21. Bogor:Ghalia Indonesia.
- J. B. Manalu, P. Sitohang, dan N. H. Henrika. (2022). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kurikulum Merdeka Belajar. Prosiding Pendidikan Dasar, vol. 1, no. 1.
- Kartika, I & Sidik, FDM. (2020). Pengembangan E-Modul dengan Pendekatan Problem Based Learning untuk Peserta Didik SMA/MA Kelas XI Materi Gejala Gelombang. Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika Vol. 11 No. 2.
- Kemendikbud. (2017). Panduan Praktis Penyusunan E-Modul. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kosasih, E. (2021). Pengembangan Bahan Ajar. Jakarta: PT. Bumi Aksara
- Lestari, Ika. (2013). Pengembangan Bahan Ajar berbasis Kompetensi. Padang: Akademia Permata.
- Maritsa, A., Salsabila, U.H., Wagiq, M., Anindya, P.R., & Ma'shum, M.A. (2021). Pengaruh Teknologi dalam Dunia Pendidikan. *Al-Mutharahah: Jurnal Penelitian dan Kajian Sosial Keagamaan*. 18(2), 96.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldana, J. (2014). *Qualitative Data Analysis; A Methods Sourcebook*. Arizona State: SAGE
- Moleong. (2011). *Metode Penelitian Kualitatif: Paradigma Baru Ilmu Komunikasi dan Ilmu Sosial Lainnya*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Muhammad, M., & Nurdyansyah, N. (2015). Pendekatan Pembelajaran Saintifik. Sidoarjo: Nizamia Learning Center.
- Mulyasa, E. (2006). *Menjadi guru profesional, Menciptakan Pembelajaran Kreatif dan Menyenangkan*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Muqodas, R.Z., Sumardi, K., & Berman, E.T. (2015). *Desain dan Pembuatan Bahan Ajar Berdasarkan Pendekatan Saintifik Pada Mata Pelajaran Sistem dan*

Instalasi Refrigerasi [*Versi Elektronik*]. *Journal of Mechanical Engineering Education*, 2(1), 107.

Nurlina, Riskawati, & Karim, R. (2018). *Alat Ukur dan Pengukuran*. LPP Unismuh Makassar: Makassar.

Priatna, I. K., Putrama, I. M., & Divayana, D. G. H. (2017). Pengembangan E-Modul Berbasis Model Pembelajaran *Project Based Learning* pada Mata Pelajaran Videografi untuk Siswa Kelas X Desain Komunikasi Visual di SMK Negeri 1 Sukasada. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*.

Pujiani, T., Nisa, K., & Soali, M. (2020). Pelatihan TOEFL Online Melalui Media Youtube untuk Santri Pondok Pesantren Darussalam Purwokerto. *Al-Mu'awanah: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 1(2).

Puspaningsih, A.R, Elizabeth T, dan Niken R.K. (2021). *Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMA Kelas X*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan

Putri, I.T., Aminoto, T., & Pujaningsih, F, B. (2020). Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis Pendekatan Saintifik pada Materi Teori Kinetik Gas. *Edufisika: Jurnal Pendidikan Fisika*, 5(1).

Prasetya, dkk. (2017). Pengembangan E-Modul Pada Mata Pelajaran Pemodelan Perangkat Lunak Kelas Xi Dengan Model Problem Based Learning Di Smk Negeri 2 Tabanan. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 14 (1). <https://ejournal.undiksha.ac.id m/index.php/JPTK/article/view/9885> (diakses tanggal 17 mei 2023).

Prastowo, A. (2011). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif: Menciptakan Metode Pembelajaran yang Menarik dan Menyenangkan*. Yogyakarta: Diva Press Arsyad.

Puspaningsih, A.R, Elizabeth T, dan Niken R.K. (2021). *Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMA Kelas X*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan

- Retnawati. (2016). Analisis Kuantitatif Instrumen Penelitian.
- Selvia, M., Arifuddin, M., & Mahardika, A. I. (2017). Pengembangan bahan ajar fisika sma topik fluida berorientasi masalah lahan basah melalui pendekatan contextual teaching and learning (CTL). Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika, 5(2).
- Siregar, A.N. (2021). Pengembangan E-Modul Berbasis Pendekatan Sainifik pada Materi Vektor Untuk SMA/MA Kelas X. Jurnal Ikatan Alumni Fisika.
- Sudjana, N. & A. R. (2010). Media Pengajaran. Sinar Bar Algensindo.
- Sugiyono. (2015). Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta
- Sugiyono. (2013). Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. (Bandung: Alfabeta)
- Sukiman. (2012). Pengembangan media pembelajaran. Yogyakarta: Pustaka Madani
- Sunardi, Paramitha R.P, dan Andreas B.D. (2021). Buku Peserta didik Fisika untuk SMA/MA Kelas 10 Kelompok Peminatan dan Ilmu-ilmu Alam. Semarang: Yrama Widya
- Susanti, F. (2015). Pengembangan E-Modul dengan Aplikasi Kvisoft Flipbook Maker pada Pokok Bahasan Fluida Statis untuk Peserta Didik SMA/MA Kelas X (Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga)
- Thiagarajan Sivasalim, Dorothy S. Semmel dan Melvyn I. Semmel. 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Indiana : Indiana University.
- Trianto (2014). Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif dan Kontekstual. Jakarta:Kencana.
- Utami, B. (2023). Pengembangan Bahan Ajar Elektronik Berbasis Digital Untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa pada Materi Kegiatan Ekonomi di Kelas V Sekolah Dasar. S1 thesis, Universitas Pendidikan Indonesia.

Wibowo, E. (2018). Modul Elektronik Guna Mengembangkan Bahan Ajar.
(http://repository.radenintan.ac.id/3420/1/SKRIPSI_FIX_EDI.pdf)

Widodo & Jasmadi. (2008). Panduan Menyusun Bahan Ajar Berbasis Kompetensi.
Jakarta: PT Elex Media Komputindo.

