



Excellence in
Learning Innovation



SEMINAR
NASIONAL
PEMBELAJARAN IPA



INOVASI BERNAS



PROSIDING

SEMINAR NASIONAL

PEMBELAJARAN IPA

*“Peran Pendidik IPA di Era Merdeka Belajar
Peluang dan Tantangan”*

Universitas Negeri Malang (UM)
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Oktober 2021
Terbit 2022



PROSIDING SEMINAR NASIONAL PEMBELAJARAN IPA KE-6 TAHUN 2021

“Peran Pendidik Ipa di Era Merdeka Belajar : Peluang dan Tantangan”

Malang, Sabtu 9 Oktober 2021
Online Via Zoom Meeting

Penanggung Jawab:
Dr. Munzil, M.Si.

Ketua Redaksi:
Dr. Yayuk Mulyati, S.Si., S.Pd., M.Si.

Redaksi Pelaksana:
Diana Dahniar
Dandy Wahyu Hidayat Haryanto
Yusuf Mardhani

Reviewer:
Indra Fardhani, S.Pd., M.Sc., M.I.L., Ph.D.
Agung Mulyo Setiawan, S.Pd, M.Si.
Isnani Juni Fitriyah, S.Pd, M.Si.
Erti Hamimi, S.Pd, M.Sc.
Muhammad Fajar Marsuki, S.Pd, M.Sc.
Yessi Affriyenni, S.Pd, M.Sc.
Sugiyanto, S.Pd, M.Si.
Dr.rer.nat. Safwatun Nida, S.Si., M.Pd.

e-ISSN 2721-4656

Penerbit:

Prodi Pendidikan IPA, FMIPA, Universitas Negeri Malang
Jl. Semarang No. 5 Gedung B23
Kota Malang, Jawa Timur, Indonesia, 65145
Telp: 0341-562-180
Website: <http://ipa.fmipa.um.ac.id/>
Email: ipa.fmipa@um.ac.id

*Hak cipta dilindungi oleh Undang-undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan cara
apapun tanpa izin tertulis dari penerbit*



KATA PENGANTAR

Atas nama panitia, dengan senang hati saya menyambut semua peserta di Seminar Nasional Pembelajaran IPA ke-6 Tahun 2021 yang diselenggarakan oleh Prodi Pendidikan IPA, FMIPA, Universitas Negeri Malang (UM). Penghargaan tertinggi kami sampaikan untuk kedua pembicara utama Seminar Nasional Pembelajaran IPA ke-6, Dr.rer.nat. Robby Zidny, M.Si, dari Prodi Pendidikan Kimia, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa; Metri Dian Insani, S.Si., M.Pd, dari Prodi Pendidikan IPA, FMIPA, Universitas Negeri Malang.

Kami menyampaikan terima kasih dan apresiasi kepada Rektor Universitas Negeri Malang, Prof. Dr. AH. Rofi'uddin, M.Pd; Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang, Prof. Dr. Hadi Suwono, M.Si; serta Koordinator Program Studi Pendidikan IPA, Dr. Munzil, M.Si atas segala dukungannya hingga terselenggaranya Seminar Nasional Pembelajaran IPA ke-6. Saya ucapkan terima kasih pula kepada segenap anggota panitia atas kerja keras, komitmen, dan dedikasinya dalam menyelenggarakan Seminar Nasional Pembelajaran IPA ke-6.

Kegiatan Seminar Nasional Pembelajaran IPA ke-6 tahun ini masih sama halnya dengan penyelenggaraan kegiatan Seminar tahun sebelumnya. Pada tahun ini kegiatan Seminar Nasional Pembelajaran IPA ke-6 juga masih dilakukan secara virtual karena adanya pandemi Covid-19 yang terjadi di seluruh dunia, termasuk di Indonesia. Hal tersebut tidak menyurutkan semangat panitia untuk menyelenggarakan acara sebaik mungkin.

Seminar Nasional Pembelajaran IPA ke-6 Tahun 2021 mengangkat Tema “Peran Pendidik IPA di Era Merdeka Belajar : Peluang dan Tantangan” dan diharapkan dapat memberikan kontribusi untuk seluruh peserta sehingga bisa sharing informasi maupun bertukar ide terkait dengan pembelajaran IPA dengan memperhatikan peluang dan tantangan di era merdeka belajar saat ini.

Sekitar lebih dari lima puluh peserta telah mendaftar baik untuk menyajikan presentasi penelitian ataupun berpartisipasi dalam seminar yang berasal dari berbagai daerah di Indonesia. Artikel yang terpilih akan diterbitkan dalam Jurnal Pembelajaran Sains, FMIPA, Universitas Negeri Malang, yang terindeks Sinta 5, sedangkan artikel yang lain akan diterbitkan dalam prosiding ber-ISBN.

Kami berharap buku prosiding ini dapat memberikan banyak kontribusi untuk menyebarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, baik oleh Dosen, Guru, Peneliti, ataupun Mahasiswa, dan semoga semua peserta mendapatkan banyak wawasan dan pengalaman. Sampai jumpa di Seminar Nasional Pembelajaran IPA ke-7 tahun 2022.

Malang, 9 oktober 2021

Panitia



SUSUNAN PANITIA

SEMINAR NASIONAL PEMBELAJARAN IPA KE-6 TAHUN 2021

No	Nama	Tugas
1.	Dr. Munzil, M.Si.	Penanggung Jawab
2.	Indra Fardhani, S.Pd., M.Sc., M.I.L., Ph.D.	Ketua
3.	Agung Mulyo Setiawan, S.Pd, M.Si.	Sekretaris
4.	Isnanik Juni Fitriyah, S.Pd, M.Si.	Bendahara
5.	Erti Hamimi, S.Pd, M.Sc.	Sie Acara
6.	Muhammad Fajar Marsuki, S.Pd, M.Sc.	Sie Humas, Desain, dan Dokumentasi
7.	Dr. Yayuk Mulyati, S.Si., S.Pd., M.Si.	Sie Makalah
8.	Yessi Affriyenni, S.Pd, M.Sc.	Sie Konsumsi
9.	Sugiyanto, S.Pd, M.Si.	Sie Perlengkapan
10.	Dr.rer.nat. Safwatun Nida, S.Si., M.Pd.	Sie Perlengkapan



DAFTAR ISI

PROSIDING SEMINAR NASIONAL PEMBELAJARAN IPA KE-6	1
TAHUN 2021.....	1
KATA PENGANTAR	2
SUSUNAN PANITIA.....	3
DAFTAR ISI.....	4
MEDIA PEMBELAJARAN <i>e</i> -MODUL HUKUM NEWTON TENTANG GRAVITASI DAN HUKUM KEPPLER DENGAN PERSEPEKTIF ISLAM BERBANTUAN <i>FLIPBOOK</i> SEBAGAI PENDUKUNG PEMBELAJARAN DARING.....	8
Ahmad Ziyadatul Khoir Faqih 1*, Suci Prihatiningtyas 2, Ino Angga Putra ³	8
KUALITAS PROSES DAN HASIL BELAJAR KLASIFIKASI DIKOTOMI SISWA SMP DENGAN PENERAPAN <i>DRAG AND DROP</i> DI MASA PANDEMI.....	19
Nur Hidayati Puspita S.....	19
REKONSTRUKSI <i>e</i> -MODUL BERBASIS STEM DENGAN <i>DIAGNOSTIC TEST</i> PADA MATERI USAHA DAN ENERGI BAGI SISWA KELAS X SMA.....	23
Muhammad Rif'an ¹ , Ino Angga Putra ² , Suci Prihatiningtyas ³	23
ANALISIS APLIKASI <i>CONTEXTUAL TEACHING AND LEARNING</i> (CTL) DALAM Penguatan Pendidikan Karakter Siswa Melalui Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar.....	34
Yanti Kusuma ¹ *, Avivatul Novi Aziza ²	34
MEDIA PEMBELAJARAN <i>e</i> -MODUL BERBASIS <i>FLIP PDF PROFESSIONAL</i> PADA MATERI MOMENTUM DAN IMPULS	41
Olifiya Diajeng Ayu Mawarni ¹ *, Kartika Wulandari ² , Suci Prihatiningtyas ³	41
REKONSTRUKSI <i>e</i> -MODUL BERBASIS STEM DENGAN <i>DIAGNOSTIC TEST</i> PADA MATERI GERAK LURUS BAGI SISWA KELAS X SMA/MA	50
Nunuk Hartutik ¹ , Ino Angga Putra ² , Novia Ayu Sekar Pertiwi ³	50
MODEL PEMBELAJARAN ARTIKULASI UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP PADA MATERI PELAJARAN IPA SMP	59
Isnanik Juni Fitriyah	59
PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN <i>FLIP PDF PROFESSIONAL</i> PADA MATERI GERAK HARMONIS SEDERHANA UNTUK MENINGKATKAN PENGUSAHAAN KONSEP SISWA	64
Khoirotun Nisa ¹ , Kartika Wulandari ² , Novia Ayu Sekar Pertiwi ³	64
ANALISIS KEBUTUHAN PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN PADA MATERI SISTEM GERAK PADA TUBUH MANUSIA UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN SISWA KELAS VIII SMP/SEDERAJAT	77
A'yunin Nadhifah ¹ , Herunata ² , Muhammad Fajar Marsuki ³	77
PENGEMBANGAN MEDIA <i>E-TORSO</i> BERBASIS APLIKASI ANDROID MATERI SISTEM GERAK PADA TUBUH MANUSIA UNTUK SISWA KELAS VIII SMP/SEDERAJAT	83
A'yunin Nadhifah ¹ , Herunata ² *, Muhammad Fajar Marsuki ³	83
PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) BERBASIS <i>POE</i> (<i>PREDICT, OBSERVE,</i> <i>DAN EXPLAIN</i>) DENGAN PENDEKATAN LITERASI SAINS.....	93
Cindy Audia Sahara *, Syaiful Arif	93



ANALISIS KEBUTUHAN BAHAN AJAR DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATERI BIOTEKNOLOGI KELAS IX	105
Dwi Tina Arianti ¹ , Parno ^{2*} , Muhammad Fajar Marsuki ³	105
PENGEMBANGAN MEDIA INTERAKTIF BERBANTUAN <i>ADOBE FLASH "BIOLOGICAL FOREST"</i> DENGAN MATERI STRUKTUR TUMBUHAN PADA SISWA KELAS VIII	112
Titania Virda Nirmala ¹ , Munzil ² , Yessi Affriyenni ³	112
ANALISIS KEBUTUHAN BAHAN AJAR DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATERI BIOTEKNOLOGI KELAS IX	117
Dwi Tina Arianti ¹ , Parno ^{2*} , Muhammad Fajar Marsuki ³	117
PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) BERBASIS POE (<i>PREDICT, OBSERVE, DAN EXPLAIN</i>) DENGAN PENDEKATAN LITERASI SAINS	124
Cindy Audia Sahara ^{1*} , Syaiful Arif ²	124
PENGARUH MODEL PROJECT BASED LEARNING (PJBL) TERHADAP KETERAMPILAN CRITICAL THINKING, CREATIVE THINKING, COLLABORATION & COMMUNICATION (4C) SISWA DI SMP	136
Beatrik Nova ^{1*}	136
STUDI LITERATUR <i>E-MODUL</i> BERBASIS <i>PROBLEM BASED LEARNING</i> (pbl) PADA MATERI SISTEM EKSKRESI MANUSIA UNTUK SISWA KELAS VIII SMP	141
Anisah Hanun ¹ , Hadi Suwono ^{2*} , Muhammad Fajar Marsuki ¹	141
STUDI LITERATUR KEBUTUHAN PENGEMBANGAN BAHAN AJAR UNTUK MEMFASILITASI SISWA SMP/MTs DALAM MENGANALISIS PENCEMARAN LINGKUNGAN	147
STUDI LITERATUR BAHAN AJAR IPA MODEL INKUIRI TERBIMBING PADA KEGIATAN MENGANALISIS INTERAKSI MAKHLUK HIDUP DENGAN LINGKUNGANNYA SEBAGAI SOLUSI UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS VII SMP/MTs	154
Ahmad Rizal Barozi Ilmi ¹ , Sugiyanto ^{2*} , Muhammad Fajar Marsuki ³	154
ANALISIS KEBUTUHAN MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS APLIKASI ANDROID UNTUK MENINGKATKAN KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA	160
Hindun Mar'atus Sholihah ^{1*} , I Wayan Sumberartha ² , Muhammad Fajar Marsuki ³	160
<i>FORMATIVE FEEDBACK</i> BERBASIS SOAL PILIHAN GANDA ISOMORFIK PADA TOPIK PEMBENTUKAN BAYANGAN PADA CERMIN UNTUK SISWA SMP	165
Nur Hidayati Rifa'i ¹ , Sentot Kusairi ^{2*} , Erti Hamimi ¹	165
ANALISIS PEMAHAMAN KONSEP FISIKA PADA MAHASISWA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA UNIVERSITAS HAMZANWADI	175
Laxmi Zahara ^{1*} , Bq. Aryani Novianti ² , Tsamarul Hizbi ³	175
ANALISIS KEBUTUHAN PENGEMBANGAN BAHAN AJAR BERBASIS <i>EXPLICIT SCIENTIFIC INQUIRY INSTRUCTION</i> (ESII) SEBAGAI SOLUSI UTAMA UNTUK MEMFASILITASI KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATERI INTERAKSI MAKHLUK HIDUP DENGAN LINGKUNGANNYA	179
Aulia Zaldiana ¹ , Muntholib ^{2*} , Muhammad Fajar Marsuki ³	179
STUDI LITERATUR MEDIA PEMBELAJARAN IPA BERBASIS APLIKASI ANDROID BERBANTUAN HOLOGRAM 3D SEBAGAI SOLUSI UTAMA DALAM MENINGKATKAN MINAT BELAJAR SISWA PADA MATERI SISTEM PERNAPASAN MANUSIA	185
Natasia Paramita ¹ , Munzil ^{2*} , Muhammad Fajar Marsuki ³	185
PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN IPA DENGAN PENDEKATAN STEAM BERMETODE BRAINSTORMING PADA KEGIATAN MENGANALISIS	191



Dinik Afrianingsih, Sugiyanto*, Erti Hamimi.....	191
STUDI LITERATUR MEDIA PEMBELAJARAN E-LEARNING SEBAGAI SOLUSI DALAM MENINGKATKAN MINAT BELAJAR PESERTA DIDIK.....	204
Nuvira Maulidia ^{1*} , Arif Hidayat ² , Muhammad Fajar Marsuki ³	204
STUDI LITERATUR PENGEMBANGAN BAHAN AJAR IPA MODEL <i>PROBLEM BASED LEARNING</i> PADA KEGIATAN MENGANALISIS PENCEMARAN LINGKUNGAN UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA	208
Galuh Rizky Titania 1*, Sugiyanto 2, Muhammad Fajar Marsuki 3 ³	208
ANALISIS KEBUTUHAN PENGEMBANGAN E-MODUL INTERAKTIF MODEL PBL UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA KEGIATAN MENGANALISIS PENCEMARAN AIR	213
Dyah Fitrianiingsih ^{1*} , Sugiyanto 2 ² , Muhammad Fajar Marsuki 3 ³	213
Santi Ramadhani Putri 1 ¹ , Sugiyanto 2 ² , Muhammad Fajar Marsuki 3 ³	216
STUDI LITERATUR MODEL PEMBELAJARAN <i>EXPLICIT SCIENTIFIC INQUIRY INSTRUCTION</i> (ESII) YANG BERORIENTASI BERPIKIR KRITIS SISWA.....	221
Amalia Nur Safitri ¹ , Muntholib ² , Muhammad Fajar Marsuki ¹	221
ANALISIS KEBUTUHAN BAHAN AJAR <i>E-BOOK</i> BERBASIS STEAM SEBAGAI SOLUSI UNTUK MENUMBUHKAN KESADARAN PESERTA DIDIK TERHADAP PENCEMARAN UDARA	225
Farin Natasya Panjaitan ¹ , Hadi Suwono ^{2*} , Muhammad Fajar Marsuki ³	225
KONSEP IPA TERAPAN DALAM PEMANFAATAN ALAT PENYARING KARBON MONOKSIDA PADA KNALPOT KENDARAAN BERMOTOR	234
Isnanik Juni Fitriyah ^{1*} , Audi Three Ninenova ² , Khomsiyah Naili ³ , Lutfiatul Nur Khasanah ⁴ , Shintia Ani Fatimatus Zahro ⁵	234
KONSEP IPA TERAPAN METODE PENGERINGAN JAGUNG DENGAN PENGERING EFEK RUMAH KACA (<i>GREEN HOUSE EFFECT</i>)	238
Isnanik Juni Fitriyah ^{1*} , Nadiyyatul Husna ² , Yana Lazuardhana Shalsabilla ³ , Lutvi Indah Oktavia Riyanto ⁴ , Reniita Fatjah ⁵	238
KONSEP IPA TERAPAN PADA PENGGUNAAN <i>AUTOCLAVE</i> DALAM INDUSTRI PENGALENGAN IKAN SARDEN.....	243
Isnanik Juni Fitriyah ^{1*} , Qorina Firdausi Nuzula 2 ² , Shalma Noeravizha 3 ³ , Shila Dwi Pratiwi 4 ⁴ , Zulfa Farikhatma 5 ⁵	243
KONSEP IPA TERAPAN PADA KALUNG PEMANTAU KONDISI HEWAN TERNAK BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) SEBAGAI UPAYA PENINGKATAN MUTU HASIL PETERNAKAN	249
Isnanik Juni Fitriyah ¹ , Azizah Wahyuningsih ² , Fanny Putri Danissa ³ , Iin Fadilatus Sholicha ⁴ , Senda Tiara Putri ⁵	249
KONSEP IPA TERAPAN PADA PENGEMABANGAN MASKER ANTIVIRUS BAGI TENAGA MEDIS DALAM PENANGANAN PASIEN COVID-19	253
Isnanik Juni Fitriyah *, Zahra Fajarani A, Anjas Prasetyo, Nisita Hardyanti	253
KONSEP IPA TERAPAN DALAM PENGOLAHAN LIMBAH CAIR TAHU SEBAGAI UPAYA PREVENTIF PENCEMARAN LINGKUNGAN	258
Isnanik Juni Fitriyah ^{1*} , Fianita Eka Putri ² , Mukrimah Rufaida Rochman ³ , Akhmad Khabibulloh Amir ⁴ , Muhammad Zainu Fuadin ⁵	258
UPAYA PENINGKATAN NUTRISI JERAMI DENGAN FERMENTASI SEBAGAI ALTERNATIF KRISIS PAKAN TERNAK RUMINASI.....	264
Isnanik Juni Fitriyah ^{1*} , Ade Rizky Nanda Perdana 2 ² , Arum Mulyani 3 ³	264



KONSEP IPA TERAPAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SAMPAH PLASTIK RAMAH LINGKUNGAN	268
Isnanik Juni Fitriyah ^{1*} , Ilzha Akbar Muharomi Wicaksono ² , Ratna Dewi Firdaus ³ , Ulin Nuha Hanifah ⁴	268
Dosen Jurusan Pendidikan IPA, Program Studi S1 Pendidikan IPA, Universitas Negeri Malang	268
KONSEP IPA TERAPAN DALAM UPAYA PENANGANAN WABAH COVID DENGAN WORMVIT (SUPLEMEN EKSTRAK CACING DAN KUNYIT) SEBAGAI ALTERNATIF PENGOBATAN PEREDA DEMAM	272
Isnanik Juni Fitriyah ¹ , Fira Naimatul Husna ² , Meirna Rahayu ³ , Natalie Pniel Dipa ⁴	272
ELEKTROKOAGULASI, SEBAGAI SUATU TEKNOLOGI DALAM PENGOLAHAN LIMBAH HASIL INDUSTRI ELEKTROPLATING	277
Isnanik Juni Fitriyah*, Wan Eka Yusi Saputri, Indrasta Wahyu Bagus Prasajo, Muhammad Nurul , Rayhan Osla Auditia	277
ANALISIS MODEL PEMBELAJARAN SEARCH SOLVE CREATE AND SHARE (SSCS) DALAM MELATIH KETRAMPILAN PROSES SAINS SISWA SMP	285
Amri Yahya ^{1*} , Habiddin Habiddin ² , Muhammad Fajar Marsuki ³	285
KONSEP IPA TERAPAN PADA PENGGUNAAN MOBIL LISTRIK SEBAGAI TEKNOLOGI TRANSPORTASI MASA DEPAN YANG RAMAH LINGKUNGAN	291
Isnanik Juni Fitriyah*, Nurul Azmi Listyani, Ilham Qoriatul Lailah, Novi Eka Putri	291
KONSEP IPA TERAPAN DALAM PENGGUNAAN BIOFILTRASI UNTUK MENGURANGI POLUTAN AIR LIMBAH	295
Isnanik Juni Fitriyah*, Cantik Azzaroiha, Nindy Eklesia Madelu, Nur Eva Ekasari Putri Madi, Nur Lailatul Fajri	295
KONSEP IPA TERAPAN PADA PEMANFAATAN LIMBAH JERAMI PADI DENGAN TEKNOLOGI AMONIASE SEBAGAI SUMBER PAKAN TERNAK	299
Isnanik Juni Fitriyah ^{1*} , Rif'atul Himmah ² , Desi Anggraini ³ , Yurike Utari ⁴	299
KONSEP IPA TERAPAN DALAM BRIKET ARANG AKTIF SEBAGAI PENYARING KARBONMONOKSIDA	303
Isnanik Juni Fitriyah ^{1*} , Wulidah Ainur Rokhmah ² , Hesti Fajar Lestari ³ , Erly Agustina Neta ⁴	303
RUMAH SEBAGAI LABORATORIUM PEMBELAJARAN IPA UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK DI ERA PANDEMI	307
Sri Endarwati ^{1*}	307
KONSEP IPA TERAPAN DALAM PEMANFAATAN TENAGA SURYA SEBAGAI SUMBER ENERGI BATERAI SKUTER ELEKTRIK LUMAKSANA	316
Isnanik Juni Fitriyah ¹ , Anas Tasia Ory Zasativa ² , Brilliana Ghorbiy ³ , Cherry Salmaliana Lucky ⁴	316



REKONSTRUKSI e-MODUL BERBASIS STEM DENGAN *DIAGNOSTIC TEST* PADA MATERI GERAK LURUS BAGI SISWA KELAS X SMA/MA

Nunuk Hartutik¹, Ino Angga Putra², Novia Ayu Sekar Pertiwi³

Universitas KH. A. Wahab Hasbullah, Indonesia¹

Universitas KH. A. Wahab Hasbullah, Indonesia²

Universitas KH. A. Wahab Hasbullah, Indonesia³

*Email : nunukhartutik313@gmail.com¹

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan media pembelajaran berupa e-modul dalam pembelajaran fisika berbasis STEM dengan *diagnostic test* pada materi gerak lurus kelas X SMA/MA yang layak dengan desain menarik dan mengetahui respon peserta didik terhadap e-modul pembelajaran fisika berbasis STEM dengan *diagnostic test*. Jenis penelitian ini menggunakan Penelitian Pengembangan (Research & Development) menggunakan model ADDIE yang terdiri dari 5 tahap yaitu Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluations. Instrumen penelitian ini berupa lembar validasi ahli materi, ahli media dan angket respon pendidik. E-modul fisika divalidasi oleh 4 orang validator sebagai ahli media dan ahli materi. Pada uji respon peserta didik e-modul fisika di uji cobakan pada 35 peserta didik kelas X SMA PGRI 2 Jombang. Hasil angket validasi dan angket respon peserta didik dinilai berdasarkan skala Likert. Teknis analisis data menggunakan analisis deskriptif kualitatif dan analisis deskriptif kuantitatif. Berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan dapat diganti diperoleh: (1) Hasil validasi oleh ahli materi terhadap produk pengembangan e-modul berbasis STEM dengan *diagnostic test* adalah sangat layak dengan persentase sebesar 93,1%. (2) Hasil validasi oleh ahli media terhadap e-modul fisika berbasis STEM dengan *diagnostic test* adalah sangat layak dengan persentase sebesar 97,2%. (3) Hasil uji coba respon peserta didik terhadap e-modul fisika berbasis STEM dengan *diagnostic test* adalah 90,9% dengan kategori sangat baik. Berdasarkan hasil analisa data menunjukkan bahwa produk e-modul berbasis STEM dengan *diagnostic test* telah memenuhi kriteria kelayakan. Respon peserta didik terhadap e-modul pembelajaran fisika berbasis STEM dengan *diagnostic test* sangat baik yang berarti dapat digunakan dalam proses pembelajaran.

Kata kunci: e-modul, STEM, *diagnostic test*, gerak lurus.

PENDAHULUAN

Pada abad 21, Ilmu pengetahuan serta teknologi mengalami perkembangan pesat, hal ini berdampak di berbagai bidang kehidupan terutama pada bidang pendidikan. Melalui pendidikan diharapkan dapat memahami sains serta teknologi supaya mampu membentuk sumber daya manusia (SDM) yang bermutu. Purwati (2019) berpendapat bahwa dimana manusia dituntut supaya bernalar, berpikir kritis, logis serta sistematis dan mampu menguasai berbagai keahlian serta mampu memecahkan suatu permasalahan sehingga mampu menghadapi tantangan global serta dapat meningkatkan perekonomian Negara[1]. Sistem pendidikan sains diharapkan mampu menjadi wadah bagi peserta didik guna mempelajari diri sendiri, alam sekitar serta menerapkan prospek pengembangan lebih lanjut dalam kehidupan sehari-hari.

Teknologi merupakan bentuk dari penerapan sains dalam kehidupan. Rekayasa teknologi adalah sebagai wujud dari penerapan sains yang sangat ditentukan oleh kemampuan rancang bangun dan matematik, oleh sebab itu beberapa peneliti mengembangkan pembelajaran sains berbasis STEM. Pembelajaran berbasis STEM pada saat ini mampu menjadi alternatif pembelajaran sains yang dapat membangun generasi supaya dapat menghadapi tantangan abad 21 untuk kemajuan di masa mendatang. Yulianti (2017) menyatakan bahwa STEM merupakan istilah yang digunakan untuk merujuk secara kolektif pengajaran dan pendekatan lintas disiplin ilmu, yaitu *Science, Technology, Engineering, dan Mathematics* Integrasi aspek-aspek STEM tersebut dapat mendukung peningkatan hasil belajar siswa[2].

Nisa, dkk. (2020) berpendapat bahwa pencapaian kegiatan dalam suatu pembelajaran dapat mengembangkan kemampuan kognitif, afektif serta psikomotorik guna mencapai hasil yang optimal dalam pembelajaran[3]. Anomeisa dan Ernarningsih (2020) menambahkan dimana dalam hal ini membutuhkan media dalam pembelajaran. media pembelajaran dalam bentuk hardfile seperti lks, buku pembelajaran, handout dan modul [4]. Simartama, dkk. (2017) menegaskan bahwa adapula bentuk *softfile* seperti *e-book, slide* dan *e-modul*[5]. *E-modul* dapat dijadikan sebuah media pembelajaran karena memiliki kelebihan yang dapat diakses di berbagai tempat serta konten yang terintegrasi gambar, audio dan video yang dapat membantu memahami pelajaran. Sugihartini dan Jayanta (2017) berpendapat dimana adapula kelebihan *e-modul* diantaranya, anggaran

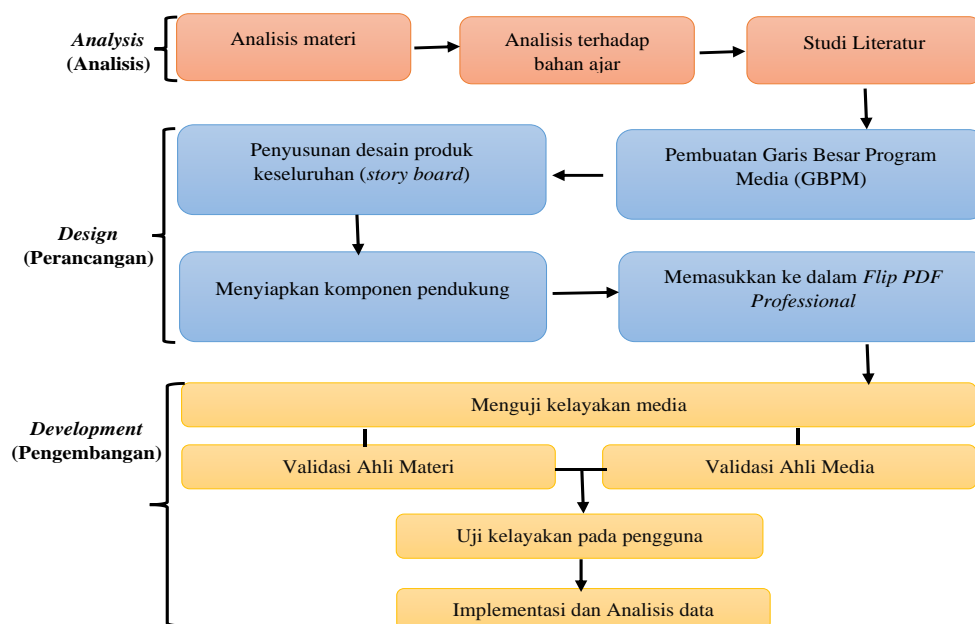
pembuatan ekonomis, efisiensi untuk dibawa, kuat dan tidak akan usang, serta dapat dilengkapi berbagai gambar, video, animasi dan audio [6].

Bahan ajar berupa *e-modul* telah banyak diterapkan dalam pembelajaran, akan tetapi tidak semua siswa dapat mencapai kemajuan secara maksimal dalam proses pembelajaran. Terkadang siswa mengalami kesulitan belajar dan membutuhkan bantuan guna mengatasi permasalahan tersebut. Kesulitan belajar dapat diindikasikan dari kemampuan pemahaman konsep serta kemampuan memecahkan suatu masalah/soal. Agar dapat mengidentifikasi kesulitan siswa dalam belajar secara tepat diperlukan suatu bentuk tes diagnosis. Tes diagnostic adalah suatu tes yang digunakan guna mengetahui kelemahan dan kekuatan siswa ketika mempelajari persoalan/masalah, sehingga hasilnya bisa digunakan sebagai dasar untuk memberikan tindak lanjut. Tes diagnostic dirancang guna mengetahui kesulitan siswa dalam belajar, termasuk miskonsepsi yang dialami oleh siswa. Hasil tes diagnostik bisa digunakan sebagai acuan terselenggaranya pembelajaran sesuai dengan kemampuan peserta didik.

Berdasarkan latar belakang di atas, diharapkan produk ini dapat memiliki manfaat yang lebih kepada peserta didik yaitu mampu meningkatkan penguasaan konsep STEM (*Sains, Technology, Engineering dan Mathematics*) terhadap materi pelajaran khususnya Fisika. Produk pengembangan ini diharapkan mampu memotivasi belajar terhadap peserta didik sehingga dapat meningkatkan prestasi belajar serta mampu melatih peserta didik untuk berpikir kritis, mandiri, kreatif serta percaya diri dalam belajar. Bahan ajar berbentuk *Elektronik modul (e-modul)* ini diharapkan mampu dijadikan pedoman untuk masa yang akan datang. Oleh karena itu, penelitian ini dilaksanakan dengan judul, “Rekonstruksi *e-Modul* Berbasis STEM dengan *Diagnostic Test* pada Materi Gerak Lurus bagi Siswa Kelas X SMA/MA”.

METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah jenis penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). *Research and Development* (R&D) merupakan metode penelitian yang dipergunakan guna menghasilkan suatu produk tertentu, serta menguji keefektifan produk tersebut. Sedangkan model pengembangan yang digunakan pada penelitian ini adalah model pengembangan ADDIE {*Analysis* (Analisis), *Design* (Perancangan), *Development* (Pengembangan), *Implementation*, dan *Evaluation* (Evaluasi)}. Dalam penelitian pengembangan ini mengalami pembatasan hingga tiga tahap saja yaitu, *Analysis*, *Design*, dan *Development*. Tahap implementasi dan evaluasi tidak dilaksanakan karena hanya ingin mengetahui kelayakan produk *e-modul* berbasis STEM. Rancangan penelitian digambarkan dalam prosedur pengembangan seperti Gambar 1.



Gambar 1. Prosedur Pengembangan

Subjek penelitian ini adalah siswa kelas X MIPA SMA PGRI 2 Jombang dengan siswa berjumlah 35 siswa pada tanggal 9 Agustus 2021. Instrumen penelitian ini berupa lembar validasi ahli materi, lembar validasi ahli media dan angket respon pendidik. Teknik analisis data menggunakan data kuantitatif dan kualitatif, sehingga hasil analisis data tersebut digunakan sebagai acuan dalam menentukan kelayakan media hasil pengembangan. Data kualitatif pada penelitian ini diperoleh dari angket kebutuhan peserta didik, masukan dan saran validator pada tahap validasi. Sedangkan data kuantitatif adalah data yang memaparkan hasil pengembangan produk yang berupa *e-modul* berbasis STEM. Data yang diperoleh melalui instrument penilaian pada saat uji coba dianalisis dengan menggunakan statistik.

a. Uji kelayakan media

Hasil analisis yang diperoleh dari data kuantitatif dan kualitatif digunakan sebagai acuan dalam menentukan kelayakan media hasil pengembangan. Angket yang digunakan dalam analisis data kuantitatif ini menggunakan skala Likert. Adapun kriteria skor dengan skala Likert dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Pedoman Penilaian Kategori Skala Likert

Penilaian	Nilai
Sangat Layak	4
Layak	3
Cukup Layak	2
Tidak Layak	1

Sumber dari Riduwan (2007) [7]

Data yang terkumpul dianalisis dengan cara dijumlahkan, dibandingkan dengan jumlah yang diharapkan sehingga diperoleh persentase (Riduwan: 2007), atau dapat ditulis dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} = \frac{\text{skor yang diobservasi}}{\text{skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

Jenjang kualifikasi kriteria kelayakan untuk menyimpulkan hasil validasi pengembangan media pembelajaran dapat menggunakan seperti Tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Konversi Tingkat Pencapaian

Tingkat ketercapaian	Kualifikasi	Keterangan
90%-100%	Sangat Layak	Tidak perlu revisi
75%-89%	Layak	Direvisi
65%-74%	Kurang Layak	Direvisi
55%-64%	Cukup Layak	Direvisi
0%-54%	Tidak Layak	Direvisi

Sumber dari Risyanto (2016) [8]

b. Respon Pengguna Media Pembelajaran

Pengguna media *e-modul* fisika berbasis STEM adalah pendidik dan peserta didik. Untuk menganalisis data tentang respon pengguna dalam penelitian ini dengan menggunakan persentase. Data yang terkumpul dianalisis dengan cara dijumlahkan, dibandingkan dengan jumlah yang diharapkan sehingga diperoleh persentase (Riduwan, 2007), atau dapat ditulis dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Persentase respon pengguna (\%)} = \frac{\text{skor yang diobservasi}}{\text{skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

Setelah persentase didapat kemudian mencocokkan kedalam kriteria pedoman penilaian yang telah dibuat sesuai dengan Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria Respon Pengguna

Presentase	Nilai Huruf	Bobot	Predikat
86% - 100%	A	4	Sangat Baik
76% - 85%	B	3	Baik
60% - 75%	C	2	Cukup Baik
55%-59%	D	1	Kurang Baik
0%-54%	E	0	Tidak Baik

Sumber dari Riduwan (2007) [7]

HASIL DAN PEMBAHASAN

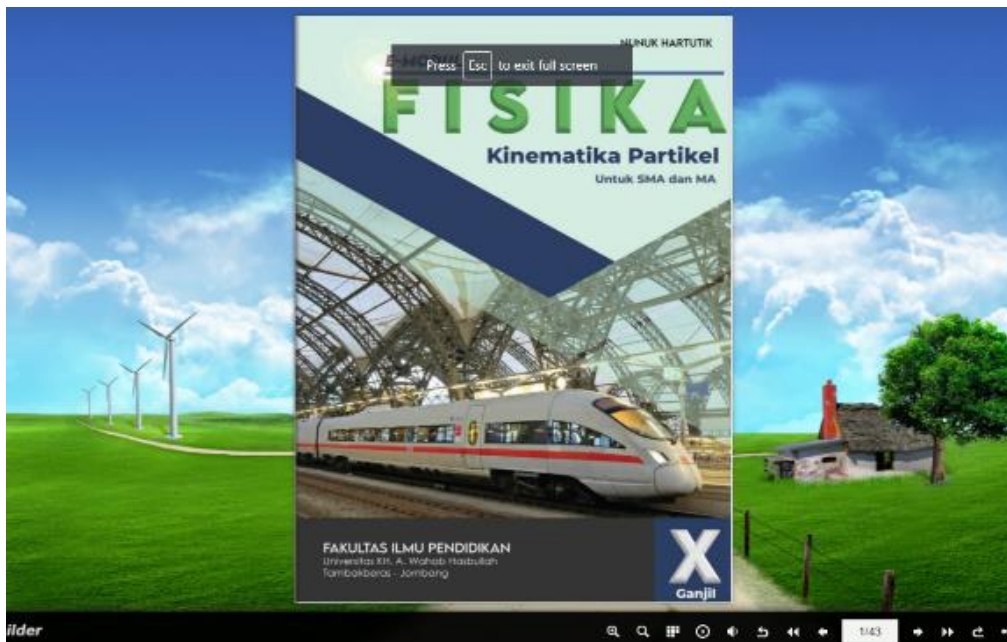
Hasil penyajian data uji coba media *e-modul* berbasis STEM materi gerak lurus didapat berdasarkan model penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan atau *Research and Development (R&D)* sebanyak 5 langkah tahapan, sebagai berikut:

1. *Analysis (Analisis)*

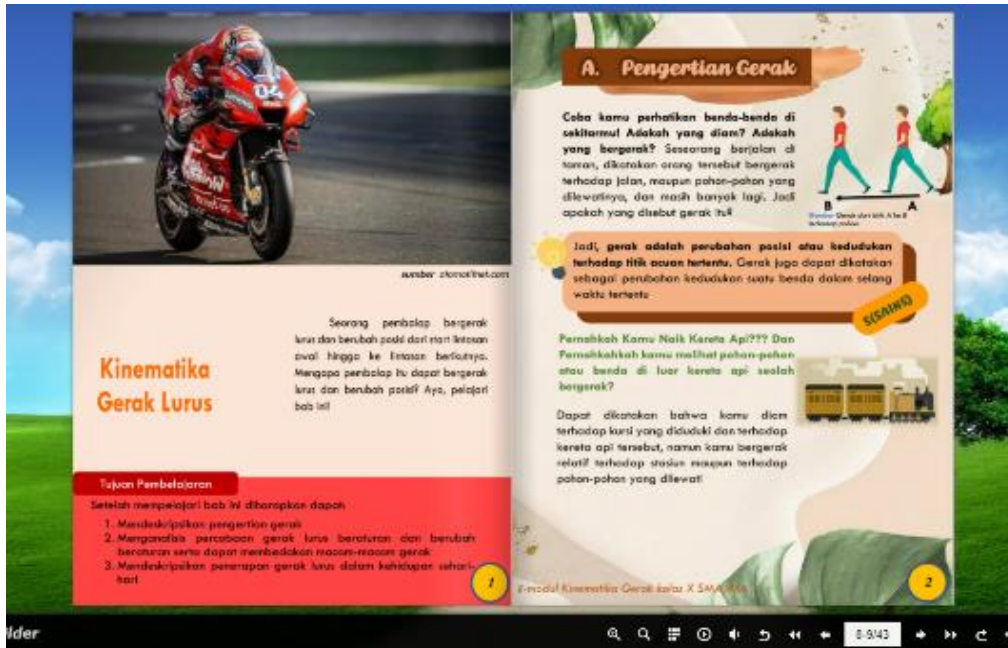
Tahap ini bertujuan untuk menganalisis syarat-syarat pengembangan produk yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Tahap ini dapat terbagi menjadi beberapa tahap, meliputi tahap analisis materi, analisis bahan ajar dan tahap *study literatur*. Analisis materi dilakukan dengan cara mengumpulkan materi-materi yang relevan berasal dari *modul pembelajaran fisika gerak lurus*, buku Sri Handayani (2009) *Fisika untuk SMA/MA Kelas X*, buku Giancoli (2001) *Fisika Jilid I (terjemahan)*, dan *handout Gerak Lurus* disertai dengan penyusunan rencana pembelajaran agar dapat disesuaikan dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar pada mata pelajaran Fisika. Pada kegiatan analisis bahan ajar, Peneliti menyajikan materi kinematika gerak lurus dengan cara penyajian yang berbeda yaitu ke dalam sebuah *e-modul* dengan disertai berbasis STEM (*Science, Technology, Engineer, Mathematic*) yang dapat dijadikan sebagai sumber belajar pendukung bagi peserta didik untuk memahami materi pembelajaran. Selain itu, disertai pula tes diagnostik didalamnya untuk melihat umpan balik dari proses pembelajaran. Kegiatan terakhir adalah studi literatur, dimana dilakukan kajian hasil penelitian-penelitian terdahulu dan relevan dengan penelitian yang akan dilakukan salah satunya penelitian Husni (2018) berjudul “Pengembangan Modul Berorientasi *Science Technology Engineering and Mathematics (STEM)* Dengan Strategi Inkuiri Terbimbing Pada Materi Gerak Lurus Kelas X SMA/MA”

2. *Design (desain)*

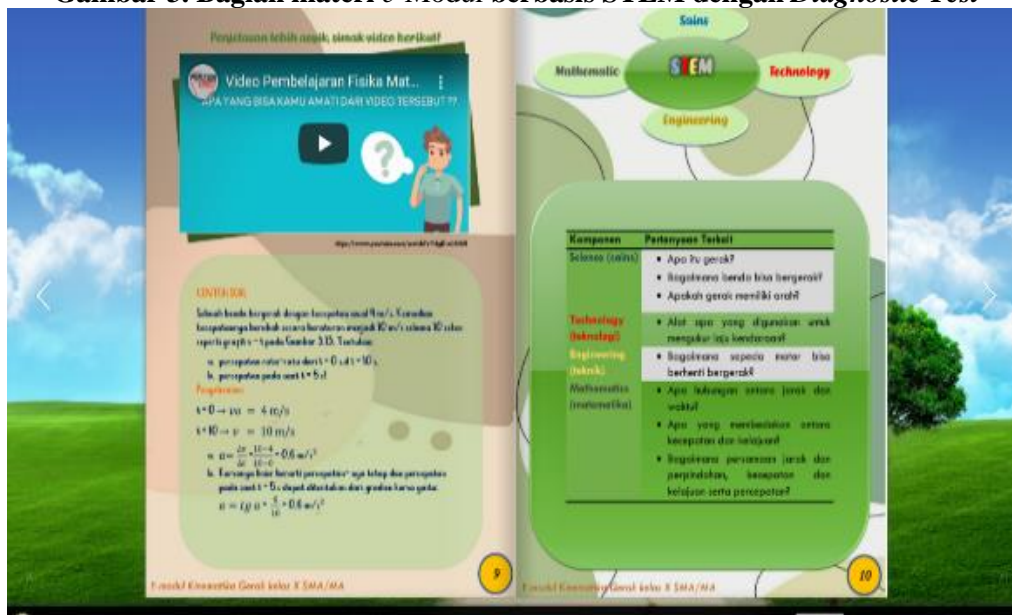
Pada tahap desain dalam pembuatan *e-modul* berbasis STEM ini memiliki beberapa tahap, yaitu pembuatan garis besar program media (GBPM), penyusunan *storyline*, menyiapkan komponen pendukung, dan tahap akhir. Tahap pertama sebelum proses desain media yaitu membuat garis besar program media (GBPM) dan menyusun *storyline* secara tertulis terlebih dahulu dan menyiapkan komponen pendukung seperti background, layout, gambar, video hal ini akan mempermudah dalam proses pembuatan media. *Storyline* adalah naskah cerita dalam bentuk teks yang diperlukan sebelum membuat media *e-modul* berbasis STEM (disajikan pada Gambar 2, Gambar 3, Gambar 4, dan Gambar 5). Kemudian tahap kedua adalah desain menggunakan *Microsoft Word* dan *Corel Draw*



Gambar 2. Cover *e-Modul* Berbasis STEM dengan *Diagnostic Test*



Gambar 3. Bagian materi e-Modul berbasis STEM dengan *Diagnostic Test*



Gambar 4. Bagian STEM pada e-modul Berbasis STEM dengan *diagnostic test*

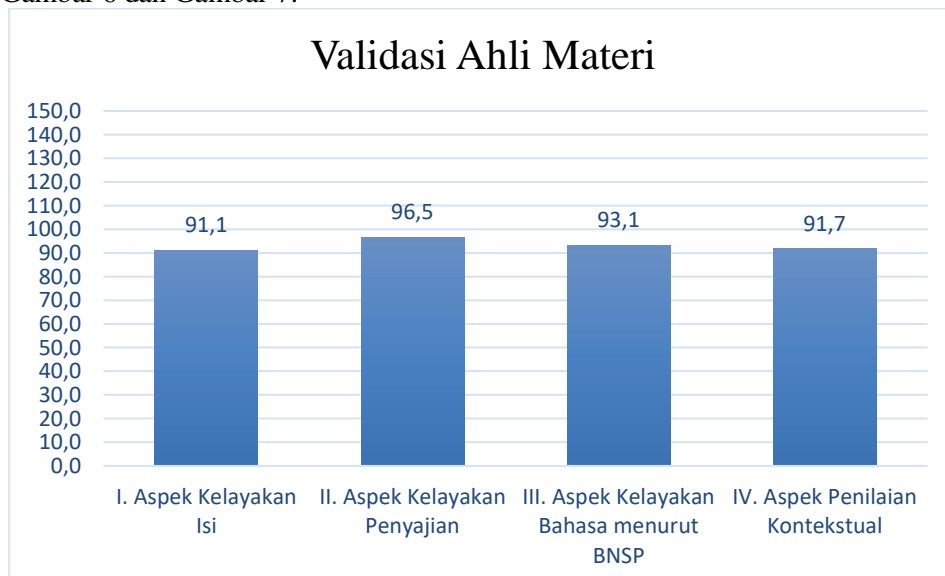


Gambar 5. Bagian Penutup e-Modul Berbasis STEM dengan *diagnostic test*

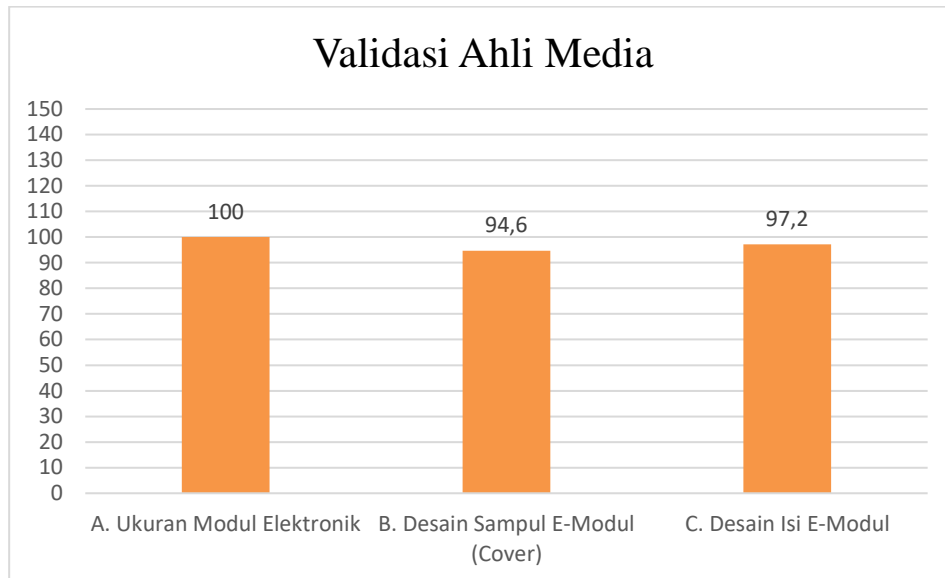
Langkah terakhir adalah *finishing* yaitu *packgeing*, pada kegiatan ini dilakukan review *e-modul* fisika berbasis STEM, sesuai yang diharapkan. Jika sudah selesai disimpan dalam bentuk *pdf*. Akhir dari kegiatan, yaitu *e-modul* fisika berbasis STEM di masukkan ke dalam aplikasi *Flipbook PDF professional*, pada tahap ini akan ditambah dengan musik, gambar dan video agar terlihat lebih menarik. *E-modul* berbasis STEM diubah dalam bentuk *link* yang dapat diakses melalui laptop, komputer dan *smartphone*. Adapun link *e-modulnya* <https://online.flipbuilder.com/yaokn/tpwj>

3. Development (Pengembangan)

Pada tahap *Development*, *e-modul* fisika berbasis STEM yang sudah dikembangkan akan divalidasi oleh para ahli untuk mengetahui kelayakan berdasarkan penilaian: 1) ahli materi yang berkompeten di bidang pendidikan fisika; 2) ahli media yang berkompeten dalam bidang media pembelajaran; 3) pendidik mata pelajaran Fisika. Tujuannya untuk mengetahui kesalahan dan kekurangan dari rancangan awal sebelum dilanjutkan ke tahap berikutnya. Peneliti akan mengetahui media pembelajaran yang dikembangkan layak atau tidaknya dengan cara melihat penilaian dan saran serta masukan yang diberikan oleh ahli (validator). Hasil validasi dari validator disajikan pada Gambar 6 dan Gambar 7.



Gambar 6. Grafik Validasi Ahli Materi



Gambar 7. Grafik Validasi Ahli Media

Berdasarkan Gambar 6 hasil analisis validasi ahli materi bahwa indikator penilaian ada empat, yaitu aspek kelayakan isi, aspek kelayakan penyajian, aspek kelayakan bahasa menurut BSNP dan aspek penilaian kontekstual. Dari keseluruhan hasil validasi ahli materi memiliki jumlah presentase rata rata 93,1% dengan tingkat kelayakan sangat layak.

Dan hasil analisis ahli media (Gambar 7) bahwa indikator penilaian media ada tiga, yaitu ukuran e-modul, desain sampul e-modul dan desain isi e-modul. Dari keseluruhan hasil validasi ahli media memiliki jumlah rata rata 97,3% dengan tingkat kelayakan sangat layak. Dan dapat dikatakan bahwa secara keseluruhan *e-modul* berbasis STEM dengan diagnostic test sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran materi materi gerak lurus pada kelas X SMA/MA dengan persentase nilai validasi ahli materi dan ahli media sebesar 95,2%. Hasil penelitian ini relevan dengan penelitian yang berjudul Pengembangan modul elektronik fisika berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) dengan strategi inkuiri terbimbing pada materi usaha dan energi kelas X SMA/MA yang menghasilkan produk dengan kriteria sangat baik.

Hasil analisis dari penilaian validator digunakan untuk melihat respon peserta didik pada siswa kelas X MIPA SMA PGRI 2 Jombang yang berjumlah 35 siswa. Uji respon siswa dilakukan dengan mengisi angket respon siswa melalui *google form* setelah menyaksikan media pembelajaran. Berdasarkan hasil rekapitulasi data respon siswa pada Tabel 4 dapat dinyatakan bahwa media pembelajaran *e-modul* berbasis STEM tersebut sangat layak digunakan.

Tabel 4. Hasil Respon Peserta Didik Terhadap Media

Aspek yang diamati	Jumlah responden	Jumlah Nilai	Persentase
Aspek Media [Kejelasan Materi Pendahuluan]	35	129	92.14
Aspek Media [Materi Sesuai dengan KD, KI, dan Indikator]	35	131	93.57
Aspek Media [Keruntutan Penyajian Materi]	35	131	93.57
Aspek Manfaat [Mudah dipahami]	35	129	92.14
Aspek Manfaat [Memberi pengalaman belajar baru]	35	118	84.29
Aspek Manfaat [Kemudahan penggunaan]	35	131	93.57
Aspek Penggunaan [Dapat digunakan kapan saja]	35	130	92.86
Aspek Penggunaan [Dapat digunakan dimana saja]	35	130	92.86
Aspek Penggunaan [Dapat digunakan untuk belajar mandiri]	35	130	92.86
Aspek Penggunaan [Dapat digunakan secara klasikal]	35	124	88.57
Aspek Kesesuaian Media [Kesesuaian isi media dengan materi]	35	130	92.86

Aspek Kesesuaian Media [Durasi dalam media cukup]	35	120	85.71
Aspek Kesesuaian Media [Ketepatan penggunaan bahasa]	35	125	89.29
Aspek Kesesuaian Media [Kesesuaian jendela sains dengan media]	35	124	88.57
Aspek Visual [Tipografi]	35	122	87.14
Aspek Visual [Kualitas Gambar]	35	126	90.00
Aspek Visual [Keterbacaan teks]	35	129	92.14
Aspek Visual [Kesesuaian warna huruf]	35	128	91.43
Aspek Visual [Tata letak (layout)]	35	125	89.29
Aspek Audio [Kejelasan suara dalam video]	35	128	91.43
Aspek Audio [Ketepatan penggunaan Sound effect]	35	128	91.43
Rata-rata	35	2.668	91

Berdasarkan data yang diperoleh dari respon siswa pada tabel diketahui tingkat kelayakan kategori sangat baik karena aspek media didapatkan presentase sebesar 93,1% dengan kategori sangat baik, aspek manfaat didapatkan presentase sebesar 90% dengan kategori sangat baik, aspek penggunaan didapatkan presentase sebesar 91,8% dengan kategori sangat baik, aspek kesesuaian media didapatkan presentase sebesar 89,1% dengan kategori sangat baik, aspek visual didapatkan presentase sebesar 90% dengan kategori sangat baik, aspek audio didapatkan presentase sebesar 91,4% dengan kategori sangat baik. Secara keseluruhan dari hasil respon siswa dapat diperoleh hasil rata rata presentase 90,9% dengan respon siswa kategori sangat baik. Hal ini sejalan dengan penelitian Prihatiningtyas, dkk. (2020) [9] dan Syahirah, dkk. (2020)[10] yang mengatakan bahwa pembaca berada pada tingkat independen atau bebas yang artinya pembaca memahami isi bacaan E-Modul yang dikembangkan. Sakdiah dan Novita (2020)[11] menambahkan bahwa menggunakan e-modul dalam pembelajaran dapat menarik perhatian dan focus belajar peserta didik.

E-modul memiliki dampak yang signifikan untuk proses pembelajaran. E-modul berbasis Flip Book maker ini efektif dalam meningkatkan hasil belajar dan dapat meningkatkan penguasaan konsep peserta didik sesuai penelitian Putra dan Sujarwanto (2017) [12] dan membantu peserta didik menumbuhkan keterampilan proses sains sesuai penelitian Adlim dan Ariestia (2015)[13] dan Putra dan Sujarwanto (2017) [14]. Marsitin dan Sesanti (2021)[15] berpendapat bahwa e-modul dapat membantu pembelajaran secara daring. Selain itu, Menurut Suryani, dkk. (2020) [16] bahwa penggunaan e-modul sangat praktis digunakan didalam pembelajaran.

PENUTUP

Berdasarkan hasil analisis data yang dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil validasi oleh ahli materi terhadap *e-modul* berbasis fisika berbasis STEM dengan *diagnostic test* yang telah dikembangkan menunjukkan hasil yang sangat layak dengan persentase 93,1% dari aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan bahasa menurut BNSP, kelayakan kontekstual
2. Hasil validasi oleh ahli media terhadap *e-modul* berbasis fisika berbasis STEM dengan *diagnostic test* yang telah dikembangkan menunjukkan hasil yang sangat layak dengan persentase 97,2% dari aspek ukuran *e-modul*, desain sampul *e-modul*, desain isi *e-modul*.
3. Hasil angket respon peserta didik terhadap *e-modul* berbasis fisika berbasis STEM dengan *diagnostic test* yang telah dikembangkan menunjukkan hasil yang baik dengan presentase 90,9%
4. Hasil tersebut menyatakan bahwa media *e-modul* berbasis STEM dengan *diagnostic test* adalah Layak. Namun perlu ada beberapa perbaikan pada media tersebut salah satunya adalah durasi video yang terlalu lama serta kurang beragamnya latihan soal yang diberikan. Harapan dari peneliti agar kedepannya media ini dapat diterapkan di dalam kelas untuk melihat keefektifan media tersebut.

Saran untuk penelitian selanjutnya:

1. *e-Modul* berbasis fisika berbasis STEM dengan *diagnostic test* yang peneliti rancang ini sampai tahap *validasi* dan sampai *development* (pengembangan), bagi peneliti selanjutnya bisa melanjutkan pada tahap *implementation* (Implementasi)
2. *e-Modul* berbasis fisika berbasis STEM dengan *diagnostic test* dapat dijadikan pedoman bagi para pendidik dalam mengembangkan *e-modul* ini pada materi yang lainnya.



DAFTAR RUJUKAN

- [1] S. Purwati, Pengembangan Bahan Ajar Fisika Dasar Berbasis Science Technology Engineering and Mathematics (STEM) Materi Kelistrikan. 2019.
- [2] D. Yulianti, "Bahan Ajar Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa SMA," UPEJ Unnes Physics Education Journal, vol. 6, no. 3, pp. 53–58, 2017, doi: 10.15294/upej.v6i3.19270.
- [3] H. A. Nisa, R. Wahyu, and Y. Putra, "Efektivitas E-Modul dengan Flip Pdf Professional Berbasis Gamifikasi Terhadap Siswa SMP," vol. 05, no. 02, pp. 13–25, 2020.
- [4] A. B. Anomeisa and D. Ernaningsih, "Media Pembelajaran Interaktif menggunakan PowerPoint VBA pada Penyajian Data Berkelompok," Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia, vol. 05, no. 01, pp. 17–31, 2020.
- [5] . E. A. S., . G. S. S. S. T. , M. C., and . Dr. D. G. H. D. S. Kom. , M., "PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING PADA MATA PELAJARAN PEMROGRAMAN DESKTOP KELAS XI REKAYASA PERANGKAT LUNAK DI SMK NEGERI 2 TABANAN," Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika (KARMAPATI), vol. 6, no. 1, 2017, doi: 10.23887/karmapati.v6i1.9386.
- [6] N. Sugihartini and N. L. Jayanta, "E-MODUL STRATEGI PEMBELAJARAN BERBASIS CAI DENGAN," pp. 831–838, 2017.
- [7] Riduwan, Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian. 2007.
- [8] A. Risyanto, "Hubungan Motivasi Belajar Siswa Dengan Hasil Belajar Pendidikan Jasmani," Jurnal Pendidikan Olahraga, vol. 5, no. 2, 2016.
- [9] S. Prihatiningtyas et al., "Jurnal Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Makassar Project Based Learning E-Module to Teach Straight-Motion Material for Prospective Physics Teachers," Jurnal Pendidikan Fisika, vol. 8, no. 3, 2020.
- [10] M. Syahirah, L. Anwar, and B. Holiwarni, "Pengembangan Modul Berbasis Stem (Science, Technology, Engineering And Mathematics) Pada Pokok Bahasan Elektrokimia," J. Pijar MIPA, vol. 15, no. 4, p. 317, Sep. 2020, doi: 10.29303/jpm.v15i4.1602.
- [11] H. Sakdiah and N. Novita, "PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS STEM TERINTEGRASI PEMBELAJARAN INKUIRI PADA MATA KULIAH KAJIAN FISIKA KEJURUAN," Jurnal Pendidikan Fisika, vol. 9, no. 2, p. 6, 2020.
- [12] I. A. Putra and E. Sujarwanto, "Rekonstruksi Bahan Ajar Multimedia Interaktif pada Mata Kuliah Alat Ukur dan Pengukuran dengan Pendekatan Behavioristik terhadap Penguasaan Konsep Peserta Didik," Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA, vol. 2, 2017.
- [13] M. Adlim and S. Ariestia, "PENGEMBANGAN MODUL STEM TERINTEGRASI KEWIRAUSAHAAN UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DI SMA NEGERI 4 BANDA ACEH," Jurnal Pendidikan Sains Indonesia, vol. 3, no. 2, p. 10, 2015.
- [14] I. A. Putra and E. Sujarwanto, "Analisis Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Melalui Bahan Ajar Multimedia Interaktif Alat Ukur dan Pengukuran dengan Pendekatan Behavioristik," Momentum: Physics Education Journal, vol. 1, no. 2, p. 91, Oct. 2017, doi: 10.21067/mpej.v1i2.2013.
- [15] R. Marsitin and N. R. Sesanti, "PENGEMBANGAN E-MODUL STATISTIKA MATEMATIKA BERBASIS STEM," JPM: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika, vol. 6, no. 2, p. 12, 2021.
- [16] K. Suryani, I. S. Utami, and A. F. Rahmadani, "Pengembangan Modul Digital berbasis STEM menggunakan Aplikasi 3D FlipBook pada Mata Kuliah Sistem Operasi," Jurnal Mimbar Ilmu, vol. 25, no. 3, p. 10, 2020.



Program Studi Pendidikan IPA
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Malang
Jalan Semarang No. 5 Malang
ipa.fmipa.um.ac.id

