

**PENGEMBANGAN HANDOUT DIGITAL BERBASIS  
STEM PADA MATA KULIAH PENDAHULUAN  
FISIKA INTI DI PROGRAM STUDI PENDIDIKAN  
FISIKA UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**SKRIPSI**

Oleh

**YURINDAH LESTARI**

**NIM 06111181722038**

**Program Studi Pendidikan Fisika**



**FAKULAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
INDRALAYA  
2021**

**PENGEMBANGAN HANDOUT DIGITAL BERBASIS STEM  
PADA MATA KULIAH PENDAHULUAN FISIKA INTI DI  
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA UNIVERSITAS  
SRIWIJAYA**

**SKRIPSI**

**Oleh**

**YURINDAH LESTARI**

**NIM 06111181722038**

**Program Studi Pendidikan Fisika**

**Mengesahkan**

**Pembimbing I**



**Dra. Mumiasi, M.Si**  
NIP 196208281991032002

**Pembimbing II**



**Apit Fathurohman, S.Pd., M.Si., Ph.D**  
NIP 197706272000121002

**Mengetahui,**

**Koordinator Program Studi Pendidikan Fisika**



**Dr. Muhamad Yusup, S.Pd., M.Pd**  
NIP 197805062002121006

### Pernyataan

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yurindah Lestari

NIM :06111181722038

Jurusan :Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan

Program Studi : Pendidikan Fisika

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul “Pengembangan Handout Digital Berbasis STEM Pada Mata Kuliah Pendahuluan Fisika Inti di Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Sriwijaya”. ini adalah benar-benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku sesuai Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 17 tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat Perguruan Tinggi. Apabila di kemudian hari, ada pelanggaran yang ditemukan dalam skripsi ini dan/atau ada pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dengan sungguh-sungguh tanpa pemaksaan pihak manapun.

Palembang, 28 Juni 2021

Mahasiswa ybs,

  
  
METERAI  
TEMPEL  
975CAJX279619735  
Yurindah Lestari

## PRAKATA

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, kesempatan, dan kesehatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Handout Digital Berbasis STEM Pada Mata Kuliah Pendahuluan Fisika Inti di Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Sriwijaya” Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya.

Selama proses penyusunan skripsi hingga dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu penulis mendapatkan rahmat dari Allah SWT beserta dukungan secara moril maupun materi dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada Ibu Dra. Murniati, M.Si, M.Pd. dan Bapak Apit Fathurohman, S.Pd., M.Si., Ph.D sebagai pembimbing yang telah memberikan bimbingannya dalam penulisan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih Dr. Ketang Wiyono, S.Pd., M.Pd selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA,., Dr. Muhamad Yusup, S.Pd., M.Pd. selaku Koorditanor Program Studi Pendidikan Fisika yang telah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi selama penulisan skripsi ini

Penulis juga mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua penulis (Bapak Rizal Murod dan Ibu Yulianti..Terimakasih juga ditujukan untuk sahabat-sahabat ku (Anin,Diah,Icak,Lisa,Tiwik,Mami Nisa,Sania),teman-teman seperjuangan (PenFis Angkatan 2017), , kakak tingkat, adik tingkat, dan semua teman-teman/kakak/adik yang mengenalku dengan baik secara fisik ataupun melalui media maya, terimakasih karena kalian telah menemani, membantu, memberikan informasi, memberikan semangat, memotivasi, memberikan doa, dan meluangkan waktunya bersama penulis selama mengikuti pendidikan.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk pembelajaran bidang studi Pendidikan Fisika dan pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni.

Palembang, 28 Juni 2021

Penulis,



Yurindah Lestari

|

## DAFTAR ISI

	Halaman
PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
ABSTRAK.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	5
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	6
1.5 Manfaat Penelitian .....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1 Bahan Ajar .....	7
2.1.1 Pengertian Bahan Ajar .....	7
2.1.2 Jenis-Jenis Bahan Ajar.....	7
2.2 <i>Handout</i> .....	8
2.2.1 Pengertian <i>Handout</i> dan <i>Handout digital</i> .....	8
2.2.2 Prinsip Tujuan Pembuatan <i>Handout digital</i> .....	9
2.2.3 Langkah Pembuatan <i>Handout digital</i> .....	10
2.3 STEM .....	10
2.4 Karakteristik Mata Kuliah Pendahuluan Fisika Inti.....	12
2.5 Penelitian Pengembangan (Development Research) .....	14
2.5.1 Pengertian Penelitian Pengembangan .....	14
2.5.2 Model Penelitian Pengembangan .....	15
2.6 Model Pengembangan Produk Rowntree .....	15
2.7 Prosedur Evaluasi Tessmer.....	16
2.8 Penelitian Relevan.....	17

2.9 Aplikasi PDF Profesional .....	18
BAB III METODE PENELITIAN.....	19
3.1 Metode Penelitian.....	19
3.2 Waktu, Tempat dan Subjek Penelitian .....	19
3.3 Subjek Penelitian.....	20
3.4 Prosedur Penelitian.....	20
3.4.1 Tahap Perencanaan.....	20
3.4.2 Tahap Pengembangan .....	20
3.4.3 Tahap Evaluasi .....	21
3.5 Teknik Pengumpulan Data .....	25
3.5.1 Teknik Pengumpulan Data <i>Walkthrough</i> .....	25
3.6 Teknik Analisis Data.....	26
3.6.1 Analisis Data <i>Walkthrough</i> .....	26
3.6.2 Analisis Data Angket .....	27
BAB IV HASIL PENELITIAN.....	28
4.1 Hasil Penelitian.....	28
4.1.1 Deskripsi Hasil Tahap Perencanaan .....	28
4.1.2 Deskripsi Hasil Tahap Pengembangan .....	30
4.1.3 Deskripsi Hasil Tahap Evaluasi.....	32
4.2 Pembahasan .....	44
4.2.1 Tahap Perencanaan.....	44
4.2.2 Tahap Pengembangan .....	45
4.2.3 Tahap Evaluasi .....	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	47
5.1 Kesimpulan .....	47
5.2 Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA .....	48

## DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Tujuan STEM.....	22
2.2 Definisi Literasi STEM.....	22
2.3 Analisis Materi Mata Kuliah Pendahuluan Fisika Inti.....	23
3.1 Kisi-Kisi Instrumen Validasi Untuk Berbagai Ahli.....	25
3.2 Kisi-Kisi Angket tanggapan Mahasiswa ...	26
3.3 Kategori Tingkat Kevalidan Handout.....	26
3.4 Kategori Nilai Validitas.....	25
3.5 Kategori Tingkat Kepraktisan Handout.....	27
3.6 Kategori Nilai Kepraktisan ...	27
4.1 Analisis Materi Pendahuluan Fisika Inti Berbasis STEM.....	28
4.2 Penilaian Validasi Ahli STEM.....	28
4.3 Hasil Penilaian Validasi Ahli STEM.....	28
4.4 Revisi Prototipe 1.....	29
4.5 Penilaian Tahap <i>One To One Evaluation</i> .....	30
4.5.1 Hasil Penilaian Tahap <i>One To One Evaluation</i> .....	30
4.5.2Komentar Dan Saran Tahap <i>One To One Evaluation</i> .....	31
4.5.3Revisi Prototipe 2 Tahap <i>One To One Evaluation</i> .....	32
4.6 Penilaian Tahap <i>Small Group Evaluation</i> .....	33
4.6.1Hasil Penilaian Tahap <i>Small Group Evaluation</i> .....	34
4.6.2Komentar Dan Saran Tahap <i>Small Group Evaluation</i> .....	35
4.6.3Revisi Prototipe 2 Tahap <i>Small Group Evaluation</i> .....	38



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Pendekatan Terintegrasi STEM... ..	15
2.2 Tahap-Tahap Model Pengembangan Rowntree... ..	21
2.3 Alur Evaluasi Formatif Tessmer... ..	21
2.4 Prosedur Pengembangan Handout Pendahuluan Fisika Inti... ..	29

**DAFTAR LAMPIRAN**

<b>A. PERANGKAT PEMBELAJARAN.....</b>	<b>51</b>
<b>B. INSTRUMEN DAN HASIL PENELITIAN.....</b>	<b>60</b>
<b>C. ADMINISTRASI PENELITIAN.....</b>	<b>78</b>
<b>D. DOKUMENTASI PENELITIAN.....</b>	<b>98</b>

## ABSTRAK

Penelitian ini menggunakan metode penelitian pengembangan (*development research*) bertujuan untuk menghasilkan produk berupa Handout Digital berbasis STEM pada mata kuliah pendahuluan fisika Inti di Universitas Sriwijaya yang valid dan praktis. Model yang digunakan pada penelitian ini adalah model pengembangan Rowntree dan model evaluasi Tessmer. Pada model pengembangan Rowntree terdapat tiga tahapan, diantaranya tahap perencanaan, pengembangan dan evaluasi. Pada tahap evaluasi terdiri dari empat tahapan, yaitu *self evaluation*, *expert review*, *one-to-one evaluation*, *small group evaluation*. Teknik pengumpulan data menggunakan data walkthrough dan data angket. Hasil expert review memenuhi kategori sangat valid dengan skor rata-rata pada aspek validasi isi 4,58, aspek desain 5, dan aspek bahasa 4,67. Pada tahap *one-to-one evaluation* memenuhi kategori sangat praktis dengan skor rata-rata sebesar 4,35. Dan *small group evaluation*, memenuhi kategori sangat praktis dengan skor rata-rata 4,74. Berdasarkan hasil penelitian bahwa produk yang dikembangkan sangat valid dan sangat praktis.

**Kata Kunci:** Penelitian Pengembangan, Handout Digital, STEM, Pendahuluan Fisika Inti

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Cabang ilmu sains yaitu fisika adalah salah satu cabang ilmu yang menjadi cikal bakal dalam perkembangan teknologi. Dalam fisika banyak diajarkan ilmu sains yang mengolaborasikan antar rumus dengan mengaplikasikan pada fenomena alam sekitar. Fisika berkaitan erat dengan kehidupan kita sehari-hari yang menyebabkan fisika menjadi pelajaran penting yang harus di pelajari oleh siapapun, terutama pada mahasiswa pendidikan fisika.

Di pendidikan fisika terdapat satu mata kuliah yang membahas tentang inti atom. Mata kuliah tersebut ialah mata kuliah Pendahuluan Fisika inti. Mata kuliah ini salah satu mata kuliah yang wajib diambil oleh mahasiswa semester VI Pendidikan Fisika Universitas Sriwijaya. Mata kuliah ini memiliki beban kredit 3 sks. Syarat mengikuti mata kuliah ini ialah mahasiswa harus sudah mengikuti perkuliahan fisika Modern dan Matematika Fisika lanjut. Berdasarkan Pedoman FKIP (2017) tujuan dari mata kuliah ini ialah membekali pengetahuan tingkat tinggi dan kelanjutan dari mata kuliah Fisika Modern yang berkaitan dengan materi Inti Atom dan memberikan dasar bagi perkuliahan fisika lebih lanjut agar mahasiswa menguasai, mengembangkan serta mengaplikasikan pengetahuan mengenai inti atom dalam sains dan teknologi sesuai dengan perkembangan. Materi pokok pada perkuliahan ini diantaranya : sifat-sifat inti atom, model-model inti atom, peluruhan inti radioaktif dan jenis-jenis peluruhan, interaksi inti atom dengan materi, dan reaksi inti.

Berdasarkan pengisian angket secara *online* menggunakan *google formulir* dengan subjek mahasiswa pendidikan fisika universitas sriwijaya angkatan 2018 kelas Indralaya sebanyak 44 mahasiswa didapatkan hasil 100% mahasiswa mengalami kesulitan mempelajari mata kuliah pendahuluan fisika inti terutama

pada materi struktur dan sifat inti atom, model inti dan radioaktivitas. Pada pertanyaan selanjutnya disajikan beberapa pilihan yang menyebabkan mereka mengalami kesulitan dalam memahami mata kuliah pendahuluan fisika inti. Didapatkan hasil 47,7% mahasiswa memilih bahan ajar yang digunakan tidak interaktif, 29,3% memilih bahan ajar yang digunakan tidak praktis dan 31,8% memilih bahan ajar yang digunakan terlalu monoton. Hal ini terjadi dikarenakan bahan ajar pada perkuliahan fisika inti sebelumnya menggunakan bahan ajar cetak berupa modul. Untuk mengatasi masalah tersebut peneliti menawarkan solusi bahan ajar seperti apa yang dibutuhkan mahasiswa. Didapatkan hasil 86,4% mahasiswa memilih handout digital, 9,1% memilih *e-book* dan 4,5% memilih buku cetak. Ini dapat disimpulkan bahwa perkembangan teknologi menyebabkan adanya perubahan pola dalam belajar di tingkat mahasiswa. Digitalisasi dianggap lebih memudahkan mahasiswa dalam belajar dan dianggap lebih praktis dan efisien.

Seperti pemaparan sebelumnya agar terciptanya proses belajar mengajar sesuai apa yang didambakan salah satunya adalah peningkatan kualitas bahan ajar. Bahan ajar secara sederhana ialah sekumpulan materi yang dipersiapkan pendidik dalam memudahkan mereka menjelaskan materi pelajaran. Menurut Oktarinah (2016) Bahan ajar merupakan seperangkat materi yang tersusun secara sistematis baik tertulis maupun tidak tertulis yang bertujuan agar tercipta lingkungan/ suasana yang memungkinkan siswa untuk belajar. Di dalam bahan ajar terdapat beberapa aspek penting yang akan dicapai oleh siswa ialah pengetahuan, keterampilan dan sikap. Aspek tersebut berguna agar tercapainya standar kompetensi yang telah ditetapkan.

Terdapat banyak jenis bahan ajar yang biasanya digunakan seorang pendidik dalam mengajar diantaranya seperti modul, *handout*, lks dan buku cetak. Secara umum bahan ajar dibedakan menjadi bahan ajar cetak dan bahan ajar non cetak. Bahan ajar cetak merupakan bahan yang mencakup materi pelajaran yang disajikan dalam bentuk cetak. Sedangkan bahan ajar non cetak adalah merupakan bahan yang mencakup materi pelajaran yang disajikan dalam bentuk non cetak. Umumnya bahan ajar yang sering kita temui adalah bahan ajar cetak. Tetapi

seiring perkembangan teknologi, bahan ajar sering dikemas dalam bentuk digital guna mempermudah peserta didik mengakses untuk mempelajari materi pelajaran.

Sekilas bahan ajar cetak tampak sama dengan bahan ajar non cetak hanya berbeda bentuk penyajiannya saja. Ternyata sistematika penulisan bahan ajar cetak berbeda dengan bahan ajar non cetak tergantung jenis bahan ajar apa yang dikembangkan. Pada bahan ajar cetak materi disajikan secara detail dan lengkap serta dilengkapi gambar sebagai penunjang dalam memahami bahan ajar tersebut. Tetapi seiring perkembangan zaman bahan ajar cetak dianggap kurang praktis karena berisi materi yang terlalu detail sehingga bahan ajar cetak berat untuk dibawa kemana-mana. Pada bahan ajar cetak telah dilengkapi gambar yang berfungsi untuk meningkatkan pemahaman pembaca dalam memahami bahan ajar tetapi peserta didik sering merasa kesulitan dalam memahami gambar tersebut dikarenakan gambar tersebut tidak interaktif sehingga menimbulkan kebosanan bagi peserta didik yang mengakibatkan peserta didik cenderung pasif tanpa pemahaman yang memadai. Dari segi perawatannya, bahan ajar cetak perlu perawatan yang ekstra dikarenakan tanpa perawatan yang baik, media cetak akan cepat hilang, rusak atau musnah.

Menurut Ida Malati (2012) kelemahan utama dari bahan ajar cetak adalah kesulitan dalam memberikan bimbingan kepada pembacanya yang mengalami kesulitan dalam memahami bagian tertentu dari bahan ajar cetak tersebut ataupun sulit memberikan umpan balik terhadap pertanyaan-pertanyaan yang diajukan pembaca terutama pertanyaan yang memiliki banyak jawaban atau yang membutuhkan jawaban secara kompleks dan mendalam.

Dari analisis kebutuhan didapatkan 86,4 % mahasiswa memilih adanya pengembangan handout digital. Dikarenakan handout merupakan sekumpulan materi yang bersifat ringkas dan padat. Sehingga handout digemari oleh mahasiswa untuk mempermudah memahami suatu materi. Seiring perkembangan teknologi handout tidak hanya diproduksi dalam bentuk cetak, tetapi ada bentuk baru yaitu handout digital. Pada handout digital ini ditampilkakan gambar dan video dan juga karena berbentuk digital, handout ini cukup praktis untuk dibaca dimanapun dan kapanpun.

Di samping itu dalam mengembangkan bahan ajar di era digital ini ada beberapa aspek penting yang perlu diperhatikan seperti teknologi dan konten materi. Pendekatan yang sangat tepat untuk mengolaborasi kedua aspek tersebut ialah pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematic*).STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematic) adalah salah satu pendekatan pembelajaran yang mencakup empat bidang utama, yaitu sains, teknologi, teknik, dan matematika. Menurut (Firman, 2016: 6) menyatakan bahwa pendidikan STEM merupakan gerakan global dalam praktik pendidikan yang mengintegrasikan dengan berbagai pola integrasi untuk mengembangkan kualitas SDM yang sesuai dengan tuntutan keterampilan abad ke-21.Ini menunjukkan bahwa dalam pembelajaran fisika sangat diperlukan pedekatan STEM dikarenakan konsep fisika dapat melahirkan aplikasi teknologi yang bermanfaat baik di dunia pendidikan maupun bidang lainnya seperti bidang industri. Pada topik bahasan struktur dan sifat inti atom terdapat suatu teknologi yang merupakan aplikasi dari materi tersebut ialah *Neutron well logging*. Alat tersebut merupakan salah satu aplikasi dari akselerator ion.

Penelitian yang relevan mengenai pengembangan bahan ajar berbasis STEM sebelumnya telah dilakukan oleh beberapa peneliti diantaranya seperti penelitian oleh Otrya Wulandari (2018) yang berjudul Pengembangan Modul I Pendahuluan Fisika Inti Berbasis Stem Untuk Mahasiswa Pendidikan Fisika. Hasil validasi menunjukkan skor pada tahap validasi isi STEM sebesar 74,33 (sangat valid), pada tahap validasi isi (*Content*) sebesar 40,01 (sangat valid), pada tahap validasi desain sebesar 38,00 (sangat valid), dan pada tahap validasi bahasa sebesar 33,00 (sangat valid).Penelitian ini menunjukkan bahwa bahan ajar berupa modul yang telah dikembangkan sudah valid dan praktis sehingga dapat digunakan sebagai bahan ajar berbasis STEM pada mata kuliah pendahuluan fisika inti. .Selanjutnya oleh Wulan Sari (2017) Pengembangan Modul Elektronik Berbasis 3D Pageflip Professional pada Materi Konsep Dasar Fisika Inti dan Struktur Inti Mata Kuliah Fisika Atom dan Inti. Pada penelitian ini dihasilkan sebuah modul elektronik.Menurut hasil validasi ,Modul elektronik ini dinyatakan valid dengan skor ahli materi sebesar 52 dan skor validasi ahli media sebesar 74,7

yang termasuk dalam kategori sangat baik. Dan pada skor hasil persepsi mahasiswa terhadap modul elektronik sebesar 74,67 dan dikategorikan sangat baik. Selanjutnya ada penelitian yang dilakukan oleh Salmah Rianti (2020) yang berjudul Pengembangan Handout digital Fisika Modern berbasis Literasi Teknologi Di Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Sriwijaya. Hasil yang diperoleh handout digital memenuhi kategori sangat valid dengan rata-rata nilai konversi untuk masing-masing aspek desain (4,04), isi (4,82), dan kebahasaan (4,75). Penelitian ini menunjukkan bahwa produk bahan ajar berupa handout yang telah dikembangkannya sudah valid dan cukup praktis.

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dijelaskan diatas, maka peneliti mencoba mengembangkan bahan ajar dalam bentuk handout pada mata kuliah pendahuluan fisika inti dengan melakukan penelitian mengenai **“Pengembangan Handout Digital Berbasis STEM Pada Mata Kuliah Pendahuluan Fisika Inti di Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Sriwijaya”**.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah “Bagaimana mengembangkan Handout Digital Berbasis STEM Pada Mata Kuliah Pendahuluan Fisika Inti di Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Sriwijaya yang valid dan praktis untuk mahasiswa pendidikan fisika?”

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Jenis bahan ajar yang akan dihasilkan adalah bahan ajar digital dengan jenis handout
2. Materi yang akan dikembangkan pada penelitian ini adalah struktur dan sifat-sifat inti atom, radioaktivitas dan reaksi inti nuklir



#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan penelitian ini, yaitu: Menghasilkan Handout Digital Berbasis STEM Pada Mata Kuliah Pendahuluan Fisika Inti di Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Sriwijaya yang valid dan praktis

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, antara lain:

1. Bagi Dosen Mata Kuliah Pendahuluan Fisika Inti  
Hasil pengembangan handout digital ini diharapkan dapat digunakan untuk membantu dosen dalam proses pembelajaran pada mahasiswa di program studi pendidikan fisika.
2. Bagi Mahasiswa  
Hasil pengembangan handout digital ini diharapkan dapat digunakan untuk membantu mahasiswa dalam memperoleh alternatif bahan ajar yang sesuai disamping buku-buku teks yang terkadang sulit dipahami serta memberikan kemudahan bagi mahasiswa dalam memahami materi sengan berbagai video yang disediakan.
3. Bagi Program Studi Pendidikan Fisika  
Hasil pengembangan handout digital ini diharapkan mampu menyediakan bahan ajar yang efektif dan dapat menjadi bahan masukan dalam upaya meningkatkan kualitas pembelajaran agar tercapai tujuan yang diharapkan.
4. Bagi Peneliti  
Hasil pengembangan handout digital ini diharapkan mampu meningkatkan pengetahuan dan memberikan bekal keterampilan dalam pengembangan handout digital berbasis STEM yang valid dan praktis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Majid. (2013). Strategi Pembelajaran. Bandung :PT Remaja Rosdakarya
- Akker, J.V.D., Branch, K. Gustalfon, N.N., & Plomp, T.J. (1999). Principle and methods of development research. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.
- Arikunto, S. (2010). Dasar-dasar evaluasi pendidikan. Jakarta: Rineka Cipta.
- Asmuniv. (2015). Pendekatan terpadu pendidikan STEM upaya mempersiapkan sumber daya manusia Indonesia yang memiliki pengetahuan interdisipliner dalam menyosong kebutuhan bidang karir pekerjaan masyarakat ekonomi ASEAN(MEA).<http://www.vedcmalang.com/pppstkboemlg/index.php/menutama/listrik-electro/1507-asv9>. Diakses pada 5 april 2020.
- Asmuniv. (2015). Pendekatan terpadu pendidikan STEM upaya mempersiapkan sumber daya manusia Indonesia yang memiliki pengetahuan interdisipliner dalam menyosong kebutuhan bidang karir pekerjaan masyarakat ekonomi ASEAN(MEA).<http://www.vedcmalang.com/pppstkboemlg/index.php/menutama/listrik-electro/1507-asv9>. Diakses pada 5 april 2020.
- Brown, R., Brown, J., Reardon, K., & Merrill, C. (2011). Understanding STEM: Current Perceptions. *Technology and Engineering Teacher*. 70(6): 5-9
- Daryanto. (2013). Menyusun modul. Yogyakarta: Gava Media. Daryanto & Dwicahyono, A. (2014). Pengembangan perangkat pembelajaran (silabus, rpp, phb, bahan ajar). Yogyakarta: Gava Media.
- Depdiknas. 2008. Panduan Pengembangan Bahan Ajar. Jakarta :Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas

- Firman, Harry. 2016. Pendidikan STEM Sebagai Kerangka Inovasi Pembelajaran Kimia Untuk Meningkatkan Daya Saing Bangsa Dalam Era Masyarakat Ekonomi ASEAN. Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pembelajarannya. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Surabaya. ISBN : 978-602-0951-12-6
- FKIP. (2017). *Buku pedoman FKIP universitas sriwijaya*. Inderalaya: Universitas Sriwijaya
- Gustafson, K. L., & Branch, R. M. (1997). *Survey of instructional development models*. New York: Eric Clearinghouse on Information and Technology.
- Nafi'ah, B., & Suparman, S. (2019). Pengembangan E-Modul Program Linear Berorientasi Higher Order Thinking Skills Dengan Pendekatan Saintifik Untuk Siswa SMK Kelas X. *Prosiding Sendika*, 5(1).
- Mawarni, S., & Muhtadi, A. (2017). Pengembangan *digital book* interaktif mata kuliah pengembangan multimedia pembelajaran interaktif untuk mahasiswa teknologi pendidikan. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*. 4(1): 84-96
- Nurdyansah., & Mutala'liah, N. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Modul Ilmu Pengetahuan Alambagi Siswa Kelas IV Sekolah Dasar.
- Oktarinah., Wiyono, K., & Zulherman. (2016). Pengembangan bahan ajar berbasis model pembelajaran proyek materi alat-alat optik untuk kelas X SMA. *Jurnal inovasi dan pembelajaran fisika*.
- Pratiwi Y.,Dkk.(2017). Pembuatan Handout Multimedia Interaktif Dengan Menggunakan Aplikasi Course Lab Berbasis Pendekatan Saintifik Pada Pembelajaran Fisika Kelas X SMA. 9.193-200

- Prawiradilaga, D.S. (2009). Prinsip desain pembelajaran (instructional design principles). Jakarta: Kencana Prenada Media Group
- Prastowo, 2011. Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif. Yogyakarta: Diva Pres
- Rianti S., Akhsan, H. & Ismet. (2020). Pengembangan *handout digital* Fisika Modern Berbasis Literasi Teknologi Di Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Sriwijaya. *Skripsi*. Inderalaya: FKIP Unsri
- Ronald, H Anderson. *Pemilihan dan Pengembangan Media Untuk Pembelajaran*. (Jakarta: PT. RajaGrafindo Persada., 1994)
- Universitas Sriwijaya. (2017). Buku pedoman FKIP universitas sriwijaya. Indralaya: Percetakan dan Penerbitan Universitas Sriwijaya.
- Sadjati, Ida Malati (2012) *Pengembangan Bahan Ajar*. In: Hakikat Bahan Ajar. Universitas Terbuka, Jakarta, pp 1-62. ISBN 9790110618
- Supriyati, Y., dkk. (2019). Pengembangan E-Handout Pada Materi Gerak Harmonik Sederhana Untuk Peserta Didik Dengan Gaya Belajar Kinestetik. ISSN: 2339-0654
- Sari, Yulia S., dkk. (2014). Pengembangan Handout Fisika Dasar Berbasis Konstruktivitas Pada Materi Dinamika. 1(1), 1-8
- Sriwahyuni, I., dkk. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Elektronik Menggunakan Flip Pdf Professional pada Materi Alat-Alat Optik Di Sma. 2(3). 145-152
- Sugiyono. (2016). Metode Penelitian pendidikan: pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.

- Swari D. W. (2018). Pengembangan Handoutinteraktifberbasis Contextual Teaching And Learning (Ctl) Pada Pokok Bahasan Listrik.6(1). ISSN 2355-5785
- Tessmer, M. (1993). *Planning and conducting-formative evaluations*. London, Philadelphia: Kogan Page.
- Watin,E., & Kustijono, R. (2017). Efektivitas penggunaan e-book dengan flip PDF professional untuk melatih keterampilan proses sains.Disajikan dalam Prosiding Seminar Nasional Fisika (SNF),25 November 2017, UNESA Surabaya.
- Winarni, J., Zubaidah, S., & Koes, S.H. (2016). STEM: apa, mengapa, dan bagaimana. *Jurnal pendidikan*. 1(2): 981-982.
- Wiyono, K. & Murniati. (2017). Bahan ajar pendahuluan fisika inti. Indralaya: Universitas Sriwijaya
- Widada, W., & Rosyidi, A. (2018). Perancangan Media Pembelajaran Fisika SMP Berbasis Multimedia Interaktif.IT CIDA,3(2).
- Wulandari,O., Wiyono K. & Murniati (2018). Pengembangan Modul I Pendahuluan Fisika Inti Berbasis Stem Untuk Mahasiswa Pendidikan Fisika. *Skripsi*. Inderalaya: FKIP Unsri
- Yektyastuti, R., & Ikhsan, J. (2016). Pengembangan media pembelajaran berbasis android pada materi kelarutan untuk meningkatkan performa akademik peserta didik SMA.Jurnal Inovasi Pendidikan IPA,2(1), 88-99
- Zaenal, Rizal., dkk. 2015. Desain Dan Pembuatan Bahan Ajar Berdasarkan Pendekatan Sainifik Pada Mata Pelajaran Sistem Dan Instalasi Refrigerasi