

**PENGEMBANGAN PANDUAN PRAKTIKUM “PENGARUH
KONSENTRASI ELEKTROLIT JEMBATAN GARAM
TERHADAP BESARAN-BESARANFISIS
BATERAI SEL VOLTA”**

(Skripsi)

Oleh

**SITI MASITO FEBRIANTI
NPM 19130220440**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

PENGEMBANGAN PANDUAN PRAKTIKUM “PENGARUH KONSENTRASI ELEKTROLIT JEMBATAN GARAM TERHADAP BESARAN-BESARAN FISIS BATERAI SEL VOLTA”

Oleh

SITI MASITO FEBRIANTI

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan panduan praktikum digital untuk merangsang kemampuan berpikir kreatif. Penelitian ini dirancang berdasarkan data yang diperoleh secara sistematis dari proses analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan, dan evaluasi untuk menciptakan landasan empiris dalam menciptakan produk atau alat pembelajaran. Produk yang dihasilkan adalah Panduan Praktikum “Pengaruh Konsentrasi Jembatan Garam Terhadap Besaran Fisik Baterai Sel Volta”. Produk ini dikembangkan dengan menggunakan metode penelitian desain dan pengembangan. Produk telah diuji validitas dan praktikalitasnya, validitas diuji aspek empiris, materi dan media sedangkan praktikalitas diuji dengan 2 komponen uji yaitu, uji keterbacaan, dan respon guru. Hasil uji validitas menunjukkan 95,5% yang dinyatakan sangat valid sedangkan hasil uji praktikalitas menunjukkan hasil 95% yang dinyatakan sangat praktis

Kata kunci: Alternatif, Energi, Baterai, ,Praktikum, Panduan, SelVolta

**PENGEMBANGAN PANDUAN PRAKTIKUM “PENGARUH
KONSENTRASI ELEKTROLIT JEMBATAN GARAM
TERHADAP BESARAN-BESARAN FISIS
BATERAI SEL VOLTA”**

Oleh

SITI MASITO FEBRIANTI

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PENDIDIKAN**

Pada

**Program Studi Pendidikan Fisika
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul Skripsi : **PENGEMBANGAN PANDUAN PRAKTIKUM "PENGARUH KONSENTRASI ELEKTROLIT JEMBATAN GARAM TERHADAP BESARAN-BESARAN FISIS BATERAI SEL VOLTA"**

Nama Mahasiswa : **SITI MASITO FEBRIANTI**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1913022040**

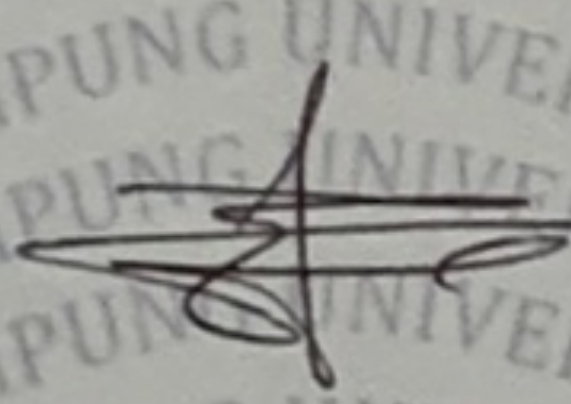
Program Studi : **Pendidikan Fisika**

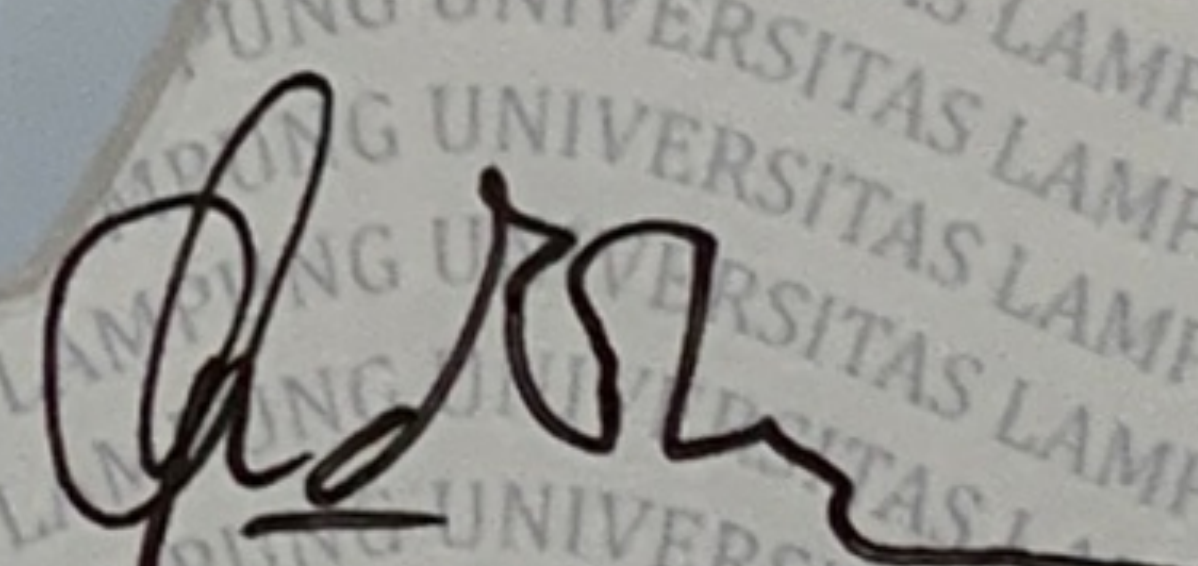
Jurusan : **Pendidikan MIPA**

Fakultas : **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**

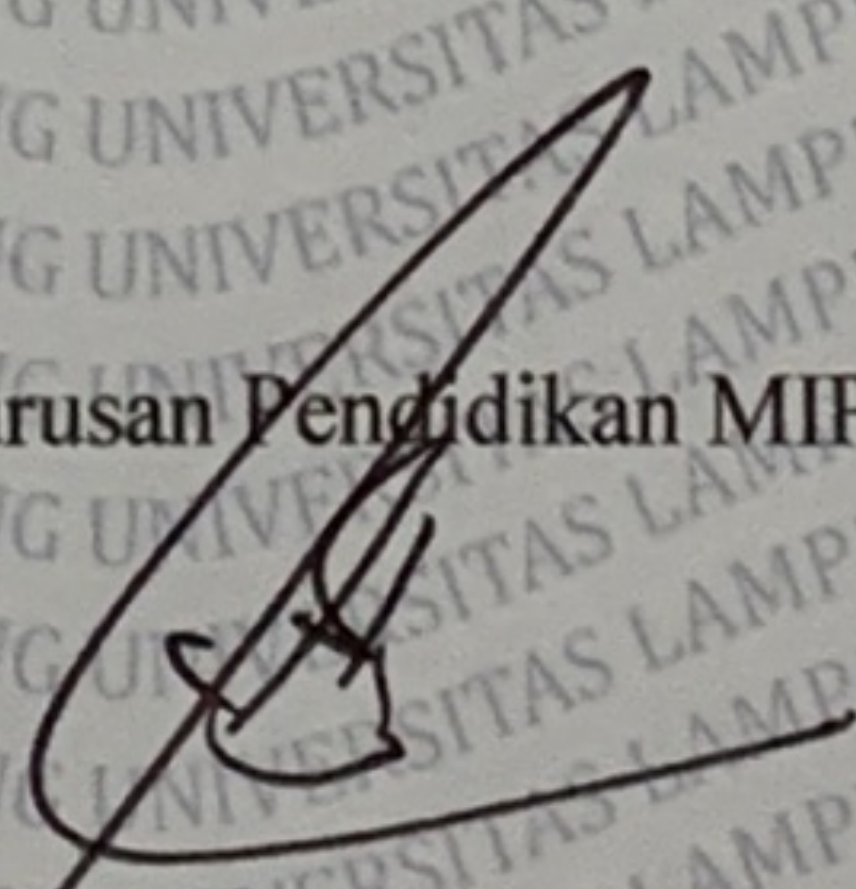


1. Komisi Pembimbing


Drs. Eko Suyanto, M.Pd.
NIP 19640310 199112 1 001


Dr. Chandra Ertikanto, M.Pd.
NIP 19600315 198703 1 003

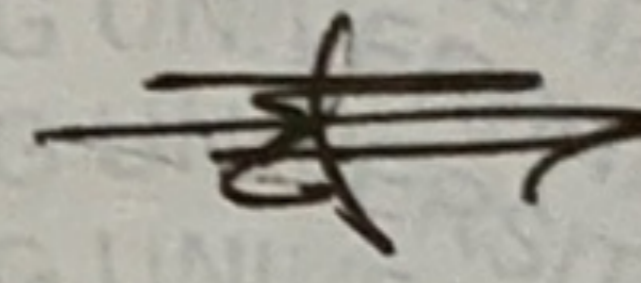
2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA


Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd.
NIP 19600301 198503 1 003

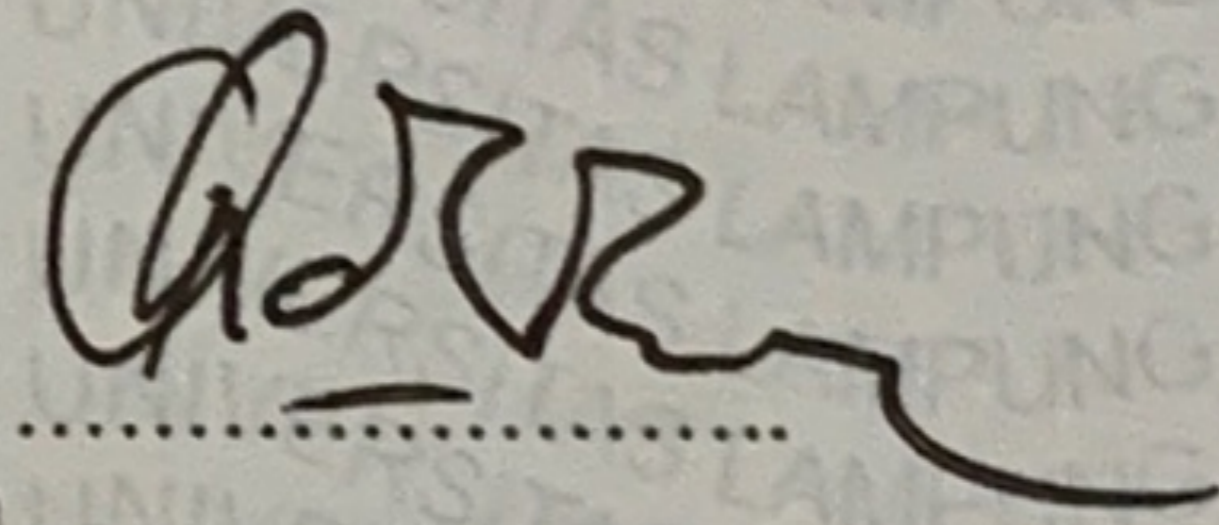
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

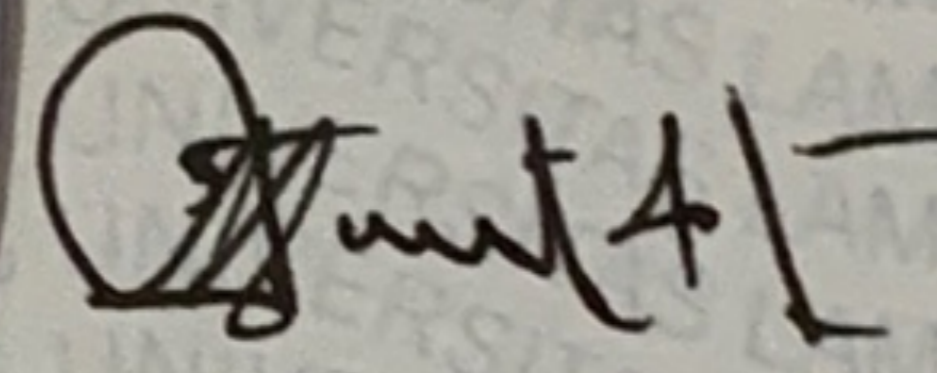
Ketua : Drs. Eko Suyanto, M.Pd.



Sekretaris : Dr. Chandra Ertikanto, M.Pd.



Anggota : Dr. Kartini Herlina, M.Si.



2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Prof. Dr. Sunyono, M.Si.
NIP 19651230 199111 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 14 Desember 2023

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini adalah:

Nama : Siti Masito Febrianti
NPM : 1913022040
Fakultas/Jurusan : KIP/Pendidikan MIPA
Alamat : Perumahan Nusantara Permai Blok C2 Nomor 12,
Sukabumi, Bandar Lampung, Lampung

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Bandar Lampung, 10 Desember 2023

Yang Menyatakan,



Siti Masito Febrianti
NPM 1913022046

RIWAYAT HIDUP

Penulis merupakan anak tunggal yang dilahirkan pada 21 februari 2001 oleh ibu Mariyati, S.P. di Kota Bandar Lampung, Lampung dan diberi nama Siti Masito Febrianti.

Penulis mengawali pendidikan formal di SD Negeri 1 KB Kencana Bandar Lampung dan lulus pada tahun 2013. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 5 Bandar Lampung dan lulus pada tahun 2016. Selanjutnya, pada tahun 2016 penulis melanjutkan pendidikan di SMK SMTI Bandar Lampung dan lulus pada tahun 2019. Pada tahun yang sama penulis diterima sebagai mahasiswi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN.

Prestasi penulis selama menempuh pendidikan, yaitu mendapatkan juara 1 Lomba Menulis Puisi Tingkat Nasional Oleh Sastramedia Pustaka 2021.

Pengalaman pengabdian yang pernah dilakukan penulis yaitu, pada bulan Oktober sampai dengan November 2021 mengikuti Program Asistensi Mengajar di SMPN 1 Penengahan, Lampung Selatan.

Selama menempuh pendidikan di Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Lampung, penulis pernah menjadi anggota Divisi Sosial dan Humaniora Himpunan Mahasiswa Eksakta 2019-2021 menjadi anggota Divisi Komunikasi dan Informasi Aliansi Mahasiswa Pendidikan Fisika tahun 2019-2020, dan anggota Divisi Korohanian Himasakta tahun 2021.

MOTTO

“Tuhanmu tidak meninggalkan engkau dan tidak membencimu”

(QS. Ad-Duha: 3)

“Stop paying attention to other people's opinions and live comfortably.”.

(Baek Horang)

“This world is cruel and unfair, so be kind to yourself, change your perspective, stop seeing and hearing things that keep hurting you, and be happy throughout your life, because life is too long if you keep torturing yourself.”

(Jefri Adi Rianto)

“Allah loves me more than anyone, don't waste it”

(Siti Masito Febrianti)

PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang selalu memberikan limpahan rahmat serta hidayah-Nya. Berkat karunianya peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini. Persembahkan karya tulis ini sebagai tanda bukti dan kasih sayang yang tulus kepada:

1. Orang tua yang saya hormati dan saya sayangi, Ibu Mariyati dan Bapak M. Rinaldhy. Semoga Allah senantiasa menguatkan langkah penulis untuk membahagiakan dan membanggakan kalian.
2. Keluarga besar kedua orang tua tersayang yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, dan motivasi terbaiknya.
3. Para pendidik yang senantiasa memberikan didikan dan bimbingan terbaik kepada penulis dengan tulus dan ikhlas.
4. Sahabat penulis, Safira, Alya, Intan, Adel terima kasih telah bersedia kebersamai hingga sejauh ini, mendengarkan keluh kesah penulis dan selalu memberikan kekuatan agar tetap semangat menyelesaikan tugas akhir, umajfr terimakasih telah kebersamai penulis selama ini dan penulis harap kita bisa saling terus mendukung dalam hal yang positif.
5. Keluarga besar Sigma F 2019 Pendidikan Fisika Universitas Lampung.
6. Almamater tercinta Universitas Lampung.

SANWANCANA

Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan ridhonya kepada peneliti sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Panduan Praktikum *Pengaruh Konsentrasi Elektrolit Jembatan Garam terhadap Besaran-Besaran Fisis Baterai Sel Volta*” sebagai salah satu syarat untuk mendapat gelar Sarjana Pendidikan Fisika di Universitas Lampung. Shalawat dan salam tak lupa disanjungkan kepada Rasulullah Nabi Muhammad SAW yang dinantikan syafaatnya di yaumul akhir nanti.

Peneliti menyadari bahwa terdapat bantuan dari berbagai pihak dalam penyusunan skripsi ini. Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Prof. Dr. Sunyono, M.Si., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.
3. Bapak Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA Universitas Lampung.
4. Ibu Dr. Viyanti, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Lampung dan selaku ahli pada uji validasi produk yang banyak memberikan saran dan masukan yang bersifat positif dan membangun.
5. Bapak Drs. Eko Suyanto, M.Pd., selaku Pembimbing I, atas kesabaran beliau dalam memberikan bimbingan pada proses pembelajaran kepada peneliti selama menyelesaikan skripsi.

6. Bapak Dr Chandra Ertikanto, M.Pd., selaku Pembimbing II, atas kesabaran beliau dalam memberikan bimbingan pada proses pembelajaran kepada peneliti selama menyelesaikan skripsi.
7. Ibu Dr. Kartini Herlina., M.Si, selaku dosen pembahas dan selaku ahli pada uji validasi produk yang banyak memberikan saran dan masukan yang bersifat positif dan membangun.
8. Ibu Lutfi Himawati, S.Pd., selaku praktisi ahli pada uji validasi produk dan penilai persepsi penggunaan produk, terima kasih atas waktu dan sarannya.
9. Bapak dan Ibu Dosen serta Staf Program Studi Pendidikan Fisika dan Jurusan Pendidikan MIPA Universitas Lampung.
10. Almamater tercinta Universitas Lampung.
11. Seluruh teman-teman seperjuangan Pendidikan Fisika angkatan 2019.
12. Kepada semua pihak yang telah membantu perjuangan terselesaikannya skripsi ini

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kurikulum Merdeka.....	7
2.2 Energi Alternatif	9
2.3 Panduan Praktikum	11
2.4 Besaran-Besaran Fisis Baterai Sel Volta	13
2.5 Konsentrasi Elektrolit Jembatan Garam	16
2.6 Penelitian Relevan	18
2.7 Kerangka Pemikiran.....	19
III. METODE PENELITIAN	
3.1 Desain Penelitian	22
3.2 Prosedur Pengembangan.....	22
3.1.1 Tahap Analisis Kebutuhan	24
3.1.2 Tahap Desain.....	24
3.3 Instrumen Penelitian	31
3.3.1 Lembar Dokumen Survei	31
3.3.2 Angket	31
3.4 Teknik Pengambilan Data.....	33
3.4.1 Teknik Pengambilan Data Dokumen Survei.....	33
3.4.2 Teknik Pengambilan Data Angket	33

3.5	Teknik Analisis Data	33
3.5.1	Analisis Kebutuhan	33
3.5.2	Uji Kevalidan	33
3.5.3	Uji Kepraktisan	34
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1	Hasil Penelitian	36
4.1.1	Prosedur Penelitian	36
4.1.2	Produk	43
4.2	Pembahasan	44
4.2.1	Deskripsi Produk	44
4.2.2	Deskripsi Kevalidan	46
4.2.3	Deskripsi Kepraktisan	51
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1	Kesimpulan	55
5.2	Saran	56
	DAFTAR PUSTAKA.....	57
	LAMPIRAN.....	58

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Penelitian Relevan.....	18
2. Storyboard.....	26
3. Skala <i>Likert</i>	33
4. Kriteria Kevalidan Skala Likert	34
5. Skala Likert Keterbacaan	35
6. Skala Likert Respon	35
7. Kriteria Kepraktisan Skala Likert	35
8. Hasil Analisis Kebutuhan.....	36
9. Hasil Tahap Desain	37
10. Hasil Uji Kevalidan Aspek Media	39
11. Hasil Uji Kevalidan Aspek Materi.....	40
12. Rangkuman Saran Validator	40
13. Hasil Uji Keterbacaan	41
14. Hasil Uji Respon Guru	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Profil Pelajar Pancasila (Kemendikbud).....	8
2. Baterai Sel Volta	10
3. Kerangka Pemikiran.....	21
4. Diagram Alur Penelitian	23
5. Flowchart Panduan Praktikum	25
6. Hasil Uji Emipirik.....	39
7. Tampilan cover Panduan Praktikum	44
8. Panduan Praktikum	46
9. Uji Empirik Tegangan.....	47
10. Uji Empirik Arus, Hambatan Dalam dan Daya	48
11. P% Uji Kevalidan.....	49
12. Saran dan Perbaikan dari Validator	50
13. Hasil Uji Keterbacaan	52
14 Hasil Uji Respon Guru	53

Daftar Lampiran

Lampiran	Halaman
1. Lembar Dokumen Survey.....	61
2. Angket Analisa Kebutuhan Guru.....	62
3. Hasil Angket Kebutuhan Guru	67
4. Angket Analisis Kebutuhan Siswa.....	73
5. Hasil Pengisian Angket Analisis Kebutuhan MAN 2 Bandar Lampung.....	76
6. Flowchart Produk	79
7. Storyboard.....	80
8. Hasil Uji Empirik Baterai	85
9. Kisi-Kisi Angket Uji Validasi.....	86
10. Lembar Uji Validasi	88
11. Hasil Uji Validasi	93
12. Rekapitulasi Hasil Uji Validasi.....	107
13. Angket Uji Keterbacaan.....	108
14. Hasil Angket Uji Keterbacaan	115
15. Rekapitulasi Uji Keterbacaan	119
16. Angket Uji Respon Guru	121
17. Hasil Angket Presepsi Guru.....	124
18. Rekapitulasi Hasil Respon Guru.....	126
19. Panduan Praktikum sebelum dan sesudah revisi.....	127
20. Produk Panduan Praktikum Secara Keseluruhan	130
21. Surat Izin	151
22. Dokumentasi	152

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kurikulum Merdeka adalah kurikulum pembelajaran yang mengoptimalkan konten agar siswa memiliki cukup waktu untuk mengeksplorasi konsep dan memperkuat kompetensi. Berdasarkan keputusan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikburistek) No. 56 Tahun 2022, pedoman penerapan kurikulum dalam rangka pemulihan pembelajaran, Kurikulum Merdeka menjadi penyempurna kurikulum sebelumnya. Kurikulum Merdeka mulai berlaku pada tahun ajaran 2022/2023. Kurikulum Merdeka memiliki tujuan untuk memastikan siswa memiliki cukup waktu untuk mengeksplorasi konsep dan memperkuat kompetensi siswa, untuk membantu siswa mampu memperoleh kompetensi sesuai yang diharapkan. Kemendikbud menyediakan platform berisi bahan ajar bernama Merdeka Mengajar yang mendukung capaian kurikulum. Menurut Kemendikbud (2022) salah satu capaian Kurikulum Merdeka adalah menciptakan pelajar dengan profil pancasila. Capaian umum pembelajaran fisika yang tertera pada aplikasi Merdeka Mengajar, menyebutkan bahwa siswa harus memiliki keterampilan untuk responsif terhadap isu-isu global dan berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah terkait dengan energi alternatif.

Krisis energi bukan hanya menjadi isu di dunia, tetapi juga menjadi isu di Indonesia. Cadangan minyak dan gas (migas) yang dimiliki Indonesia ternyata takbisa bertahan lama lagi. Pemakaian energi fosil yang terus-menerus juga akan menyebabkan pemanasan global akibat sisa pembakarannya yang berupa gas CO dan CO₂. Saat ini kebutuhan energi di Indonesia sebagian besar masih didominasi oleh penggunaan bahan bakar

fosil (batubara, minyak bumi). Ketergantungan terhadap bahan bakar fosil menyebabkan masalah serius seperti menipisnya cadangan minyak bumi, kenaikan harga minyak bumi dan polusi gas akibat pembakaran bahan bakar fosil (Abdurahman, 2021). Pengembangan listrik perlu ditingkatkan mengingat energi listrik saat ini masih banyak menggunakan bahan bakar fosil yang tidak dapat diperbaharui. Masalah yang dihadapi oleh penyedia energi listrik saat ini yaitu belum meratanya penyediaan energi listrik untuk masyarakat pedalaman, hal ini dikarenakan wilayah Indonesia yang sangat luas. Distribusi energi listrik akan mudah dijangkau pada tempat yang dekat dengan pembangkit atau tempat-tempat umum (Kurniawan, 2019).

Faktanya, pembelajaran praktikum yang berperan untuk responsif terhadap isu-isu global dan berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah terkait dengan energi alternatif justru tidak banyak dilakukan, padahal listrik sangat dibutuhkan dalam kehidupan manusia, manfaatnya sangat luas diantaranya sebagai sumber penerangan, sumber energi, penghasil panas, penghasil gerak dan lain-lain (Suminten, 2021). Hal ini didukung dengan hasil analisis kebutuhan menggunakan angket *google form* yang disebarkan kepada enam sekolah yang berbeda untuk menggali informasi mengenai kebutuhan bahan ajar seperti panduan praktikum. Berdasarkan analisis kebutuhan yang dilakukan di dapatkan hasil bahwa bahan ajar yang digunakan masih terpaku pada buku cetak dan pembelajaran praktikum justru kurang dilakukan. Pembelajaran praktikum materi energi alternatif sebagai bentuk responsif terhadap isu-isu global dan berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah terkait dengan energi alternatif belum pernah dilakukan, meskipun terdapat fasilitas laboratorium di sekolah.

Salah satu praktikum yang mudah dilakukan dan berguna sebagai solusi teknologi alternatif serta menstimulus keterampilan berpikir kreatif adalah praktikum pembuatan baterai sel volta. Praktikum pembuatan baterai sel volta dapat menjadi solusi alternatif dari energi listrik sehingga panduan praktikumnya harus dikembangkan, selain itu panduan praktikum pembuatan

sel volta memuat bahan-bahan praktikum yang relatif murah dan mudah didapatkan serta dapat menggunakan barang-barang bekas sehingga memudahkan guru dan siswa. Baterai sel volta yang digunakan adalah baterai menggunakan elektrolit anoda FeCl_3 jenuh yang biasa disebut pelarut besi dan jembatan garam yang berisi elektrolit katoda NaCl yang didapatkan dari garam murni atau sering disebut garam krosok. Baterai sel volta menggunakan garam krosok dan agar agar sebagai jembatan garam. Konsentrasi elektrolit jembatan garam pada baterai sel volta kemungkinan dapat memberikan pengaruh pada besaran fisis baterai, karena jumlah massa NaCl terbukti berbanding lurus dengan konduktivitas listrik, arus dan juga tegangannya, sehingga konsentrasi elektrolit untuk jembatan garam hendaknya diketahui (Rezki dkk.,2019). Praktikum dengan variasi konsentrasi jembatan garam dalam pembuatan baterai dapat memberikan ketertarikan dan pemahaman materi mengenai energi alternatif sekaligus dapat memberikan pemahaman konsep kelistrikan. Berdasarkan temuan-temuan di atas maka panduan praktikum sangat dibutuhkan sebagai bahan ajar untuk menstimulus keterampilan berpikir kreatif. Panduan praktikum baterai sel volta berbentuk digital dengan variasi konsentrasi elektrolit NaCl yang perlu dikembangkan untuk menstimulus keterampilan berpikir kreatif, sehingga peneliti melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan Panduan Praktikum *“Pengaruh Konsentrasi Elektrolit Jembatan Garam terhadap Besaran-Besaran Fisis Baterai Sel Volta”*”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang ada pada latar belakang, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kevalidan panduan praktikum “Pengaruh Konsentrasi Elektrolit Jembatan Garam terhadap Besaran-Besaran Fisis Baterai Sel Volta” ?
2. Bagaimana kepraktisan panduan praktikum “Pengaruh Konsentrasi Elektrolit Jembatan Garam terhadap Besaran-Besaran Fisis Baterai Sel Volta” ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu :

1. Mendeskripsikan kevalidan dari panduan praktikum "*Pengaruh Konsentrasi Elektrolit Jembatan Garam terhadap Besaran-Besaran Fisis Baterai Sel Volta*"
2. Mendeskripsikan Kepraktisan dari panduan praktikum "*Pengaruh Konsentrasi Elektrolit Jembatan Garam terhadap Besaran-Besaran Fisis Baterai Sel Volta*"

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Manfaat Teoritis
Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan bagi guru dan calon guru tentang panduan praktikum pembuatan baterai sel volta dengan variasi konsentrasi elektrolit NaCl untuk untuk menstimulus keterampilan berpikir kreatif.
2. Manfaat Praktis
 - a. Bagi Guru
Diharapkan dapat menjadi bahan ajar materi energi alternatif yang dapat digunakan untuk menstimulus keterampilan berpikir kreatif siswa, serta memberi pengetahuan dalam pembuatan baterai sel volta.
 - b. Bagi Sekolah
Diharapkan dapat menjadi kontribusi positif dalam penyusunan bahan ajar serta melengkapi bahan ajar dalam menstimulus keterampilan berpikir kreatif siswa.
 - c. Bagi Siswa

Diharapkan dapat menstimulus keterampilan berpikir kreatif serta memberi pengetahuan dalam pembuatan baterai sel volta.

d. Bagi Peneliti Lain

Diharapkan dapat menjadi referensi dalam pengembangan bahan ajar fisika untuk menstimulus keterampilan berpikir kreatif dan memberikan pengetahuan dalam mencari pengaruh konsentrasi elektrolit jembatan garam pada baterai sel volta

e. Bagi Peneliti

Sebagai sarana untuk menambah keilmuan dan wawasan serta sebagai syarat menyelesaikan tugas akhir.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah energi alternatif kelas 10 SMA / MA
2. Kurikulum yang digunakan pada penelitian ini adalah Kurikulum Merdeka yang berfokus pada materi esensial dan pengembangan karakter dan kompetensi siswa. Pengembangan karakter sesuai profil pelajar Pancasila pada penelitian ini difokuskan untuk dimensi kreatif dengan menstimulus keterampilan berpikir kreatif.
3. Panduan praktikum pada penelitian ini mengandung 5 indikator keterampilan berpikir kreatif (*fluency, flexibility, originality, elaboration and evaluation*) pada tahap prosedur kerja sehingga memenuhi elemen dimensi kreatif profil pelajar Pancasila yaitu menghasilkan ide-ide unik, menciptakan karya serta tindakan unik untuk menstimulus keterampilan berpikir kreatif.
4. Penelitian ini memiliki hasil berupa panduan praktikum berbentuk digital dengan hasil akhir berupa PDF.
5. Elektrolit yang diukur oleh panduan praktikum pada penelitian ini adalah elektrolit NaCl pada jembatan garam.

6. Pendekatan yang digunakan pada penelitian ini adalah *design and development research* (DDR).
7. Pengembangan panduan praktikum pada penelitian ini dibatasi hingga uji kepraktisan produk pada kelompok kecil.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kurikulum Merdeka

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional Pasal 1 butir 19 menjelaskan mengenai kurikulum yaitu: “Kurikulum adalah seperangkat rencana dan pengaturan mengenai tujuan, isi, dan bahan pelajaran serta cara yang digunakan sebagai pedoman penyelenggaraan kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan pendidikan tertentu”. Kurikulum menurut Nugraha dkk. (2022) adalah pelaksanaan proses pembelajaran yang terencana untuk mencapai tujuan pendidikan. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi (Kemendikburistek) telah menerbitkan Kebijakan Pengembangan Kurikulum untuk diberikan kepada satuan pengajaran sebagai opsi alternatif dalam rangka pelatihan dan pemulihan prestasi akademik periode 2022-2024 yaitu Kurikulum Merdeka. Kurikulum Merdeka diartikan sebagai rencana pembelajaran yang menawarkan kesempatan kepada siswa untuk belajar dengan tenang, santai, menyenangkan, bebas stres dan tekanan serta siswa dapat menunjukkan kemampuannya (Rahayu dkk., 2022).

Pemulihan pembelajaran dengan Kurikulum Merdeka didapati visi dan misi untuk mencapai tujuan. Visi dan misi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan yang dituangkan dalam Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 22 Tahun 2020 tentang Rencana Strategis Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan tahun 2020-2024 mengenai profil pelajar Pancasila ditunjukkan oleh **Gambar 1**.



Gambar 1. Profil Pelajar Pancasila (Kemendikbud)

Salah satu dimensi dari profil pelajar Pancasila adalah dimensi kreatif.

Dimensi kreatif mengharapkan siswa menjadi kreatif, dapat memodifikasi dan menciptakan sesuatu yang unik, bermakna, bermanfaat, serta berdampak positif. Elemen utama kreativitas adalah menghasilkan ide-ide unik dan menciptakan karya dan tindakan unik (Kemendikbud, 2022).

Kurikulum Merdeka dirancang untuk memungkinkan siswa mengembangkan keterampilan dan kemampuannya, karena kurikulum mandiri memberikan pembelajaran yang kritis, berkualitas, ekspresif, terapan, bervariasi, dan progresif (Nugraha dkk. 2022). Karakteristik utama dari Kurikulum Merdeka menurut Kemendikbud (2022) meliputi:

- a) Pembelajaran yang mengembangkan *soft skill* seperti pembelajaran dengan menggunakan proyek serta mengembangkan karakter yang sesuai profil pelajar Pancasila.
- b) Fokus pada materi penting sehingga dapat mendapat banyak waktu untuk memperdalam keterampilan dasar literasi dan numerasi.
- c) Fleksibilitas bagi guru untuk mencapai pembelajaran yang berbeda berdasarkan kemampuan siswa sehingga dapat beradaptasi dengan konteks.

Berdasarkan pemaparan-pemaparan tersebut maka dapat dikatakan Kurikulum Merdeka adalah rencana dan pengaturan mengenai tujuan, isi, dan bahan pelajaran yang menyenangkan serta mendukung kemampuan dan keterampilan siswa. Kurikulum Merdeka dirancang untuk memungkinkan siswa mengembangkan *soft skill*, keterampilan literasi dasar, dan kemampuan

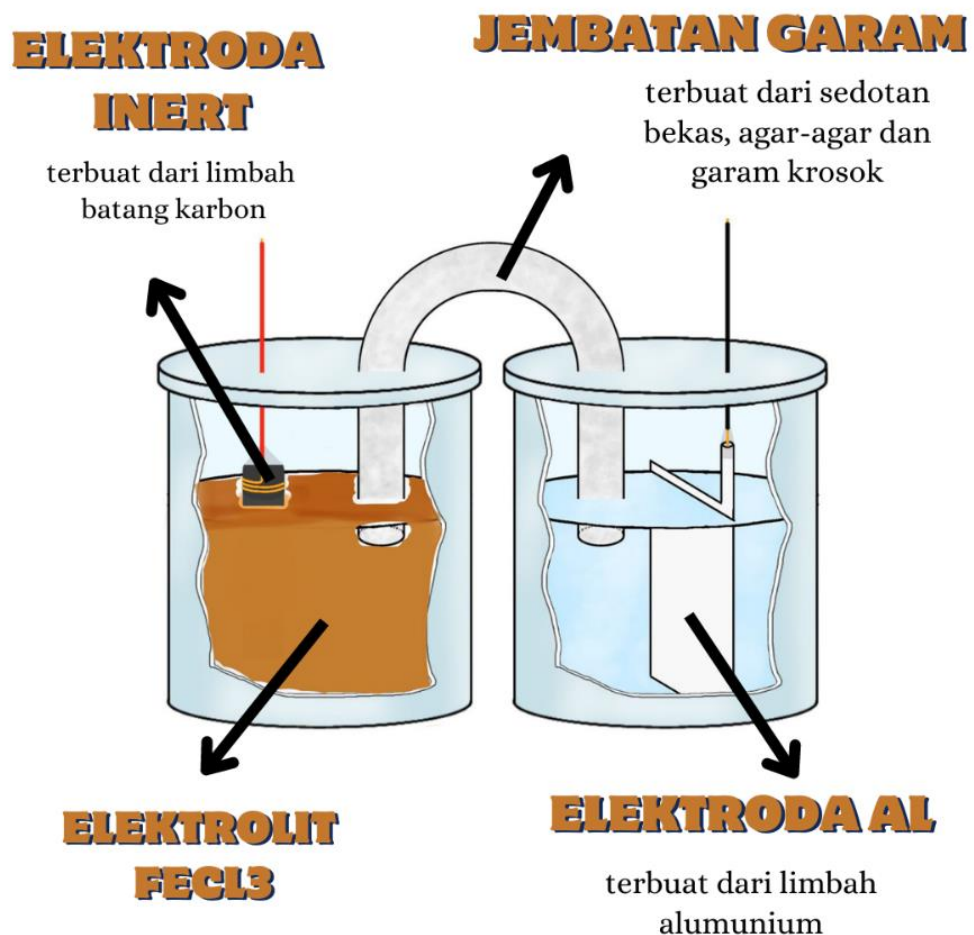
pribadi siswa. Kurikulum Merdeka membuat siswa belajar dengan kritis, kualitatif, ekspresif, terapan, dengan pembelajaran yang beragam dan progresif.

2.2 Energi Alternatif

Energi alternatif adalah istilah yang merujuk kepada semua energi yang dapat digunakan yang bertujuan untuk menggantikan bahan bakar konvensional yaitu minyak bumi, tanpa akibat yang tidak diharapkan dari hal tersebut, umumnya, istilah ini digunakan untuk mengurangi penggunaan bahan bakar hidrokarbon yang mengakibatkan kerusakan lingkungan dari emisi karbon dioksida yang tinggi, yang berkontribusi besar terhadap pemanasan global. Selama beberapa tahun, apa yang sebenarnya dimaksud sebagai energi alternatif telah berubah akibat banyaknya pilihan energi yang bisa dipilih dalam tujuan yang berbeda dengan penggunaannya. Dalam sejarahnya, kebutuhan manusia terhadap energi semakin lama semakin meningkat. Energi yang digunakan saat ini berasal dari minyak bumi. Namun, eksploitasi yang berlebihan terhadap minyak bumi mengakibatkan persediaannya semakin menipis. Kemajuan teknologi juga telah sampai pada penggunaan energi alternatif sebagai pengganti sumber energi utama yang semakin sedikit jumlahnya. Akhirnya transisi penggunaan energi alternatif berdasarkan faktor ekonomi, hadirnya suatu sumber energi baru bertujuan untuk menggantikan sumber energi yang lama yang semakin langka dan mahal, tidak ekonomis lagi, atau tidak dapat diakses lagi (Supriatna, 2021).

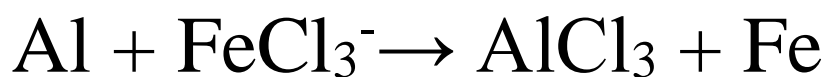
Pencarian sumber-sumber energi listrik difokuskan pada bahan-bahan yang mudah didapat, serta dapat terus diperbarui. Baterai merupakan salah satu sumber listrik kimiawi yang menyimpan energi dan mengeluarkan tenaganya dalam bentuk listrik. Baterai adalah kumpulan dari beberapa sel listrik yang digunakan untuk menyimpan energi kimia untuk selanjutnya diubah menjadi energi listrik. Sel listrik terdiri dari elektroda dan elektrolit, dimana elektroda positif adalah katoda dan elektroda negatif adalah anoda.

kerja baterai untuk mengonversi energy kimia menjadi energi listrik. Di dalam baterai terjadi reaksi reduksi oksidasi atau reaksi redoks yang merupakan reaksi inti dimana elektron bergerak dan menghasilkan gaya gerak listrik. Baterai pada penelitian ini terbuat dari limbah aluminium sebagai elektrodanya dan sedotan bekas sebagai jembatan garamnya, dapat dilihat seperti Gambar 2.



Gambar 2. Baterai Sel Volta

Baterai sel volta adalah baterai dengan sel elektrokimia yang menghasilkan energi listrik yang berasal dari reaksi kimia spontan, reaksi redoks spontan yang terjadi baterai sel volta berdasarkan Gambar 2 adalah



2.3 Panduan Praktikum

Bahan ajar adalah bahan pembelajaran untuk pembahasan suatu topik dan dapat berbentuk cetak (artikel, kartun dan infografis) maupun non cetak (audio dan video). Bahan ajar dirancang sebagai alat bantu pembelajaran pada topik atau materi tertentu. Bahan ajar dapat digambarkan sebagai bahan pendukung modul pengajaran berdasarkan tujuan dan hasil pembelajaran tertentu (Kemendikbud, 2022). Bahan ajar menurut Rozhana dan Anwar (2022) adalah suplemen pembelajaran atau instrumen pembelajaran meliputi bahan, metode, kendala dan evaluasi desain sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan. Bahan ajar memudahkan guru dalam menyampaikan materi (tatap muka), sehingga guru memiliki lebih banyak waktu untuk membimbing dan mendukung siswa proses pembelajaran. Bahan ajar berguna untuk membantu guru melaksanakan kegiatan Pembelajaran. Maka dapat dikatakan bahwa bahan ajar adalah segala jenis bahan pembelajaran yang digunakan untuk membantu guru membimbing dan mendukung siswa dalam proses pembelajaran, bahan yang dapat berbentuk cetak dan non cetak.

Bahan ajar memiliki 2 fungsi untuk guru dan siswa, hal ini dikemukakan Kosasih (2021 : 4-5) sebagai berikut :

- a) Berdasarkan kebutuhan siswa, bahan ajar memberikan pengetahuan dan informasi secara sistematis dan terprogram. Bahan ajar mengembangkan keterampilan yang berbeda dari siswa sesuai dengan tujuan pembelajaran.
- b) Berdasarkan kebutuhan guru, adanya bahan ajar membuat proses pembelajaran menjadi lebih lancar karena guru berubah peran dari menangani dan mengkomunikasikan materi menjadi fasilitator yang tugasnya merancang strategi pembelajaran yang sesuai dengan kondisi dan kebutuhan siswa.

Fungsi lain bahan ajar dijelaskan Aisyah dkk. (2020) bahwa bahan ajar memiliki 3 fungsi utama. Tiga fungsi tersebut adalah sebagai berikut :

- a) Bahan ajar sebagai panduan untuk guru dalam membimbing semua orang aktivitas dalam pembelajaran dan menjadi butir kualifikasi untuk diajarkan/dipraktikkan untuk siswa.
- b) Bahan ajar sebagai pedoman yang mengawasi siswa dalam aktivitas pembelajaran dan menjadi hal yang dipelajari/diselesaikan.
- c) Bahan ajar sebagai alat penilaian kinerja/ hasil siswa dalam pembelajaran.

Bahan ajar untuk guru dan siswa memiliki peran yang berbeda. Peran bahan ajar bagi guru adalah mengarahkan semua kegiatan guru dalam proses pembelajaran dan kompetensi yang akan diajarkan dan sebagai sarana evaluasi pencapaian hasil belajar, sedangkan peran bahan ajar bagi siswa adalah membimbing proses pembelajaran serta keterampilan yang akan dipelajari (Magdalena dkk., 2020).

Sejatinya hakikat belajar ilmu sains khususnya fisika tidak cukup sekedar mengingat dan memahami konsep yang ditemukan ilmuwan, tetapi sangat penting bagi siswa untuk pembiasaan perilaku ilmuwan dalam menemukan konsep yang dilakukan melalui percobaan atau praktikum dan penelitian ilmiah sehingga penggunaan bahan ajar mempengaruhi keberhasilan proses pembelajaran. Panduan praktikum adalah pedoman langkah-langkah atau petunjuk untuk melakukan praktik ketika kegiatan praktik dilakukan dengan

benar (Isrika, 2022). Surat keputusan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 36/D/O/2001 menjelaskan pengertian penuntun praktikum adalah pedoman pelaksanaan praktikum yang berisi tata cara persiapan, pelaksanaan, analisis data, dan pelaporan. Prayitno (2017) menyatakan bahwa panduan praktikum mengaktifkan dan membantu mengembangkan keterampilan siswa melalui kegiatan praktik sesuai dengan perkembangan.

Siswa yang dibantu dan dibimbing untuk bekerja secara terus menerus dan menghasilkan sesuatu dapat menjadi stimulus kreativitas siswa karena seseorang dapat dikatakan kreatif apabila ia secara konsisten dan terus menerus menghasilkan sesuatu yang kreatif (Darwanto, 2019). Panduan praktikum dapat menstimulus kreativitas siswa karena panduan praktikum dimaksudkan untuk membantu dan membimbing siswa agar mampu bekerja secara terus menerus dan terkendali (Arifah dkk., 2014). Kreativitas yang dimiliki oleh siswa berkaitan erat dengan keterampilan berpikir kreatif yang mereka miliki dan model pembelajaran ExCluSiVE layak dan efektif menumbuhkan keterampilan berpikir kreatif siswa (Damayanti, 2017).

Berdasarkan pemaparan di atas maka dapat dikatakan panduan praktikum digital adalah pedoman pelaksanaan praktikum yang termasuk instrumen pembelajaran non cetak serta berfungsi sebagai bahan ajar bagi guru, bagi siswa dan dapat menjadi bahan evaluasi pembelajaran. Fungsi dari panduan untuk siswa dan guru memiliki peran yang berbeda namun memiliki tujuan yang sama yaitu membantu proses pembelajaran serta menjadi *instrumen* penilaian kinerja dalam pembelajaran

2.4 Besaran-Besaran Fisis Baterai Sel Volta

Baterai merupakan alat yang mengganti energi kimia menjadi tenaga listrik terdiri dari sel elektrokimia dengan koneksi eksternal untuk memberi daya dalam perangkat listrik. Baterai terdiri dari dua terminal yaitu elektroda katoda (+) dan elektroda anoda (-). Tegangan yang ada pada baterai bergantung pada energi yang dilepaskan pada reaksi kimia yang terjadi pada

elektroda dan elektrolit (Noer, 2021: 10). Baterai sel volta adalah baterai dengan sel elektrokimia yang menghasilkan energi listrik yang berasal dari reaksi kimia spontan, pada baterai volta terminal anodanya adalah terminal negatif dan terminal katodanya adalah terminal positif. Anoda dan katoda direndam dalam larutan elektrolit yang dihubungkan oleh jembatan garam (Harahap, 2016). Baterai sel volta menggunakan deret volta sebagai dasar reaksi, dalam deret volta logam yang berada di sebelah kanan dapat didesak oleh logam yang berada di sebelah kiri. Deret volta adalah Li -K -Ba -Ca - Na -Mg -Al -Mn -Zn -Cr -Fe -Cd -Ni -Sn -Pb -H -Sb -Bi -Cu -Hg -Ag -Pt – Au. Kedudukan suatu logam dalam deret volta memiliki arti dimana semakin ke kiri kedudukan logam maka logam akan semakin mudah melepas elektron (semakin reaktif) serta logam yang berada di kiri merupakan reduktor yang lebih kuat (Nasution, 2019). Maka baterai sel volta adalah alat yang mengganti energi kimia menjadi tenaga listrik dengan reaksi kimia spontan berdasarkan deret volta.

Elektroda juga merupakan salah satu komponen penting utama dalam sel volta selain larutan elektrolit. Elektroda yang dapat digunakan sebagai anoda (kutub negatif) dan katoda (kutub positif) harus memiliki beda potensial agar dapat menghasilkan arus listrik. Penelitian mengenai potensi penggunaan logam bekas Cu (Tembaga), Zn (Seng), Al (Aluminium), dan Fe (Besi) sebagai elektroda dalam sel volta (Nuriskasari, 2021). Logam bekas yang tidak digunakan lagi dapat dimanfaatkan sebagai elektroda pembentuk energi listrik alternatif. Logam yang terdapat pada kabel bekas, seng bekas, baterai bekas bisa dimanfaatkan sebagai elektroda (Yuliyanti, 2016).

Mengubah energi kimia yang dimiliki baterai menjadi energi listrik dengan menggunakan reaksi redoks spontan merupakan prinsip kerja baterai dalam menghasilkan tegangan DC. Ketika arus mengalir melalui sel, penurunan tegangan terjadi di resistansi internal sel, hal tersebut mengurangi tegangan terminal sel saat sedang digunakan. Meningkatkan tegangan yang diperlukan

untuk mengisi sel sehingga mengurangi kapasitas yang tersedia dan efisiensi pengisian /pengosongan. Semakin tinggi tingkat pelepasan, semakin besar penurunan tegangan internal (Noer, 2021: 10-19). Menurut Distrik & Herlina (2020: 133-138) arus listrik merupakan gerakan elektron-elektron dari potensial rendah ke potensial yang lebih tinggi melalui konduktor.

Tegangan GGL adalah tegangan yang didapatkan ketika baterai tidak ada beban atau rangkaian terbuka (open circuit), sedangkan tegangan terminal baterai adalah tegangan ketika rangkaian tertutup atau baterai diberi beban. Perbedaan gaya gerak listrik (GGL) antara katoda dan anoda disebut sebagai tegangan kutub. Tegangan kutub baterai pada kondisi rangkaian terbuka memiliki nilai yang sama dengan GGL dari baterai. Namun, tegangan kutub baterai pada kondisi rangkaian tertutup adalah lebih kecil dibandingkan pada kondisi rangkaian terbuka yang dikarenakan “hambatan dalam” dari baterai. Dimana besar hambatan dalam baterai dapat dirumuskan sebagai berikut:

R : Hambatan dalam baterai (Ω)

V : Tegangan Tertutup (volt)

I : Kuat Arus (amper)

$$R = \frac{V}{I}$$

Sedangkan daya yang dapat disuplai baterai merupakan hasil kali dari Kapasitas baterai dengan Tegangan kutub dari baterai (Nasution, 2021)

Daya listrik adalah laju hantaran energi listrik dalam sirkuit listrik. Arus listrik yang mengalir dalam rangkaian dengan hambatan listrik menimbulkan kerja (Hakim, 2017) . Mengutip dari Yohandri & Asrizal (2016: 21) tingkat penggunaan suatu energi yang diukur dalam satuan watt (W) adalah daya.

Energi yang digunakan pada tingkat 1 joule per detik menghasilkan daya 1 W. Daya dalam suatu rangkaian berbanding lurus dengan hasil tegangan dan arus, sehingga diformulasi:

$$P = I \cdot V$$

I : kuat arus (a)

V : volt/ tegangan (V).

2.5 Konsentrasi Elektrolit Jembatan Garam

Jembatan garam adalah penghubung yang berisi garam untuk menghubungkan ruang anoda dan ruang katoda yang kemudian digunakan untuk menyeimbangkan muatan berlebih (Awalia, 2019: 6). Jembatan garam diisi dengan larutan elektrolit. Larutan elektrolit di dalam jembatan garam tidak berpartisipasi dalam perubahan reaksi kimia, juga tidak bereaksi secara kimiawi dengan larutan di dua ruang (Widodo 2016: 53). Jembatan garam menghubungkan anoda dan katoda ketika larutan elektrolit jembatan garam menetralkan atau *grounding* dari dua larutan penghasil listrik (Harahap, 2016). Fungsi jembatan garam dalam reaksi kimia sel volta menurut Arizal dkk. (2017) adalah untuk menyeimbangkan kation dan anion larutan. Fungsi jembatan garam adalah menghubungkan setengah sel dan melengkapinya dalam rangkaian sel, mencegah transfer atau difusi larutan dari satu sel ke sel lainnya dan menjaga tingkat netralitas listrik dalam larutan. Jembatan garam juga dapat mencegah potensial sambungan antar cairan, yaitu beda potensial yang terjadi antara dua reaksi yang terhubung (Widodo, 2016: 53). Jembatan garam akan mengurangi laju transfer elektron secara langsung antar sel, sehingga jembatan garam bertanggung jawab atas keseimbangan elektrolit di setiap sel dengan memberikan ion positif atau negatif (Pauzi dkk., 2018).

Larutan elektrolit menurut (Sumarjono dan Ramasahani, 2014: 152-155) adalah larutan yang didalamnya terdapat ion atau elektron yang bergerak bebas, di mana ion ini asalnya dari senyawa yang ada dalam larutan, sehingga larutan ini bisa menghantarkan arus listrik. Hampir semua garam adalah elektrolit yang kuat, elektrolit yang kuat pada saat di dalam air dapat

terionisasi dengan sempurna sehingga mampu menyala dengan terang karena sangat mudah menghantarkan daya atau arus listrik tinggi. Salah satu contoh dari elektrolit kuat adalah NaCl yang terdapat pada garam krosok seperti pernyataan Bengi (2018) larutan elektrolit kuat adalah larutan yang dapat menghantarkan listrik dengan baik terdapat pada larutan NaCl dan larutan HCl. Cairan yang terdiri dari garam elektrolit yang dicampurkan secara homogen dengan zat pelarut disebut juga larutan elektrolit. Jumlah garam elektrolit terlarut pada setiap satuan larutan elektrolit sama dengan konsentrasi larutan elektrolit. Larutan disebut (zat) terlarut, sedangkan zat yang jumlahnya lebih banyak daripada zat-zat lain dalam larutan disebut pelarut (Putri,2017). Sifat-sifat suatu larutan sangat dipengaruhi oleh susunan komposisinya. Untuk menyatakan komposisi larutan tersebut maka digunakan istilah konsentrasi larutan yang menunjukkan perbandingan jumlah zat terlarut terhadap pelarut (Khikmah, N. 2015). Berdasarkan konsentrasinya larutan elektrolit dapat dibedakan menjadi dua yaitu:

- a. larutan elektrolit pekat : larutan dengan komposisi jumlah dari elektrolit terlarut yang lebih tinggi dibandingkan pelarutnya
- b. larutan elektrolit encer: larutan dengan komposisi jumlah pelarut lebih tinggi daripada garam elektrolit terlarut.

Konsentrasi larutan elektrolit dapat dicari menggunakan salah satunya rumus persen volume. Persen volume adalah persentase konsentrasi larutan berdasarkan jumlah volume zat terlarut pada suatu larutan.

$$\%V = \frac{V \text{ terlarut}}{V \text{ pelarut} + V \text{ terlarut}} \times 100\%$$

Maka dapat dikatakan bahwa jembatan garam adalah penghubung berisi larutan elektrolit NaCl yang menghubungkan kedua larutan kimia. Jembatan garam menjaga tingkat netralitas listrik dalam larutan tanpa mempengaruhi reaksi kimia yang berlangsung. Larutan elektrolit dapat dibedakan menjadi larutan elektrolit konsentrasi encer dan konsentrasi pekat yang didapatkan dengan rumus persen volume.

2.6 Penelitian Relevan

Penelitian ini mengambil referensi dari beberapa penelitian yang sebelumnya telah dilakukan, penelitian-penelitian tersebut ditunjukkan pada Tabel 1. Penelitian Relevan

No	Nama Peneliti/ Tahun	Judul	Hasil Penelitian
(1)	(2)	(3)	(4)
1	Damayanti dkk (2017)	Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Model Pembelajaran Exclusive untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Optik	Penelitian ini menghasilkan LKPD dengan model ExCluSiVe yang dapat digunakan sebagai bahan ajar
2	Tahulending dkk. (2019)	Pengembangan Penuntun Praktikum Reaksi Reduksi dan Oksidasi Berbasis Bahan Alam dengan Menggunakan Model ADDIE	Penelitian ini menghasilkan penuntun praktikum redoks yang dapat menjadi bahan ajar kelas 10 SMA.
3	Santoso dkk. (2020)	Baterai Air Laut Sebagai Sumber Energi Listrik untuk Pemukiman Pesisir dan Budidaya Perikanan	Penelitian ini menghasilkan pernyataan bahwa baterai dengan elektrolit air laut atau NaCl dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif dari energi listrik.

2.7.1 Perbedaan serta Kebaharuan Penelitian

Penelitian sebelumnya (1) mengembangkan LKPD kurikulum 2013 dengan materi optic dikembangkan dengan desain penelitian *RnD*, sedangkan pada penelitian ini mengembangkan panduan praktikum Kurikulum Merdeka pada materi energi alternatif dan dikembangkan dengan desain penelitian *DDR*. Penelitian sebelumnya (2) mengembangkan penuntun praktikum reaksi oksidasi reduksi dengan model *addie* sedangkan penelitian ini menghasilkan penuntun praktikum pembuatan baterai sel volta dan dikembangkan dengan desain penelitian *design and development*. modul elektronik dimana pada penelitian ini peneliti mengembangkan panduan praktikum. Penelitian sebelumnya (3) adalah penelitian pengembangan yang mengembangkan baterai air laut sedangkan pada penelitian ini mengembangkan penuntun praktikum dari baterai dengan elektrolit NaCl atau bias menggunakan air laut.

2.7 Kerangka Pemikiran

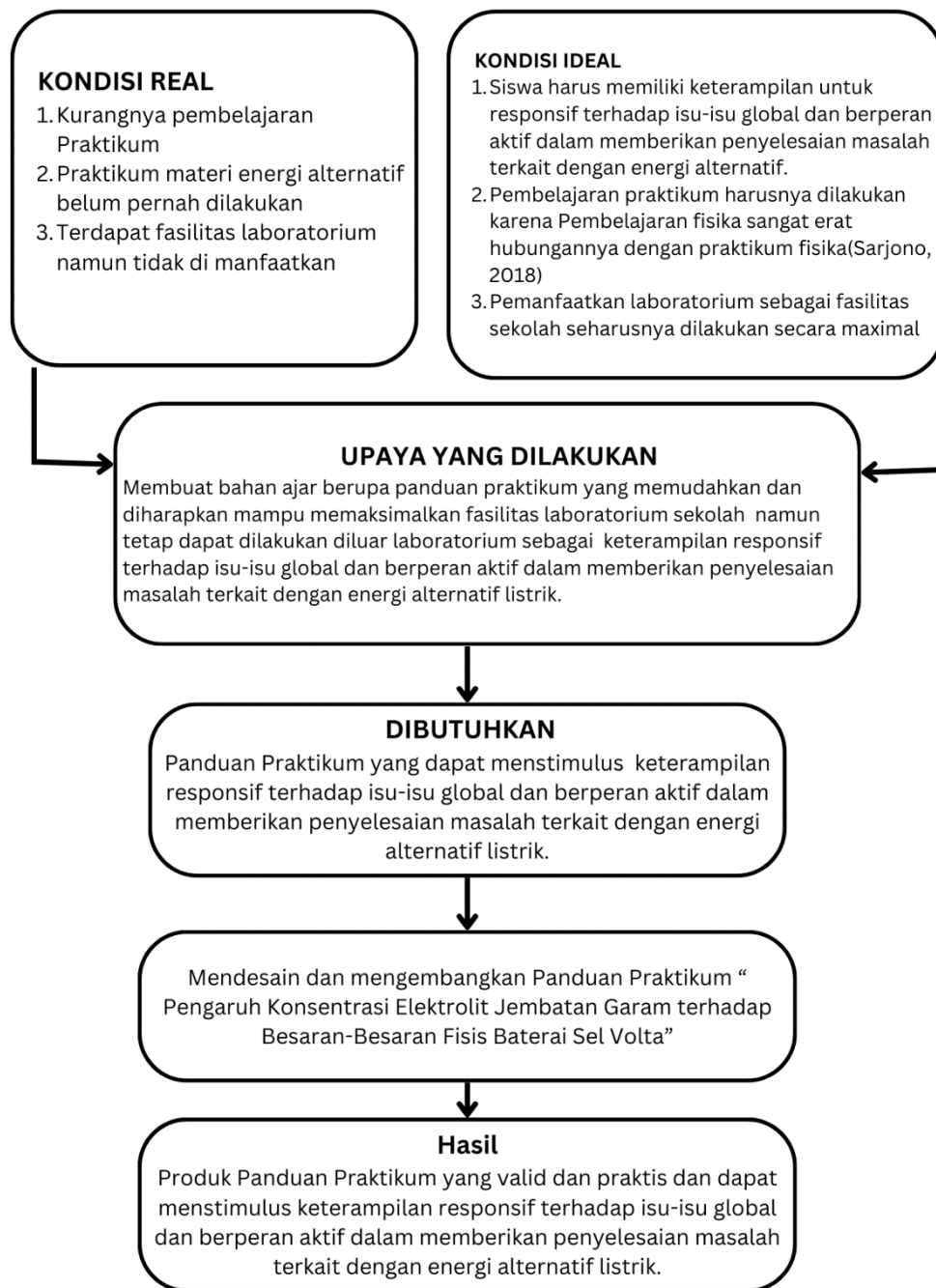
Kurikulum Merdeka memiliki tujuan untuk memastikan siswa memiliki cukup waktu untuk mengeksplorasi konsep dan memperkuat kompetensi siswa, untuk membantu siswa mampu memperoleh kompetensi sesuai yang diharapkan. Capaian umum pembelajaran fisika yang tertera pada aplikasi Merdeka Mengajar, menyebutkan bahwa siswa harus memiliki kemampuan untuk responsif terhadap isu-isu global dan berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah terkait dengan energi alternatif. Namun kenyatannya pembelajaran praktikum terutama pada materi energi alternatif kurang dilakukan, meskipun terdapat fasilitas laboratorium.

Kondisi Idealnya, pembelajaran praktikum harusnya dilakukan karena Pembelajaran fisika sangat erat hubungannya dengan praktikum fisika, karena pelajaran fisika penuh dengan teori, konsep, hukum, prinsip dan kaidah tentang fisika, yang semuanya itu perlu diadakan pembuktian

melalui praktikum fisika (Sarjono, 2018). Pembelajaran fisika terutama materi energi alternatif sedang digalakkan oleh pemerintah sebab saat ini kebutuhan energi di Indonesia sebagian besar masih didominasi oleh penggunaan bahan bakar fosil (batubara, minyak bumi). Ketergantungan terhadap bahan bakar fosil menyebabkan masalah serius seperti menipisnya cadangan minyak bumi, kenaikan harga minyak bumi dan polusi gas akibat pembakaran bahan bakar fosil (Abdurahman,2021).

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang dilakukan di tiga sekolah, dapat diketahui terdapat kesenjangan antara kondisi real dan kondisi ideal yang seharusnya. Oleh karena itu diperlukan suatu upaya untuk mengatasi kesenjangan tersebut, tujuan utama penelitian ini adalah membuat bahan ajar berupa panduan praktikum yang dapat menstimulus keterampilan responsif terhadap isu-isu global dan berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah terkait dengan energi alternatif.

Kerangka pemikiran pada penelitian ini dapat dilihat pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Kerangka Pemikiran

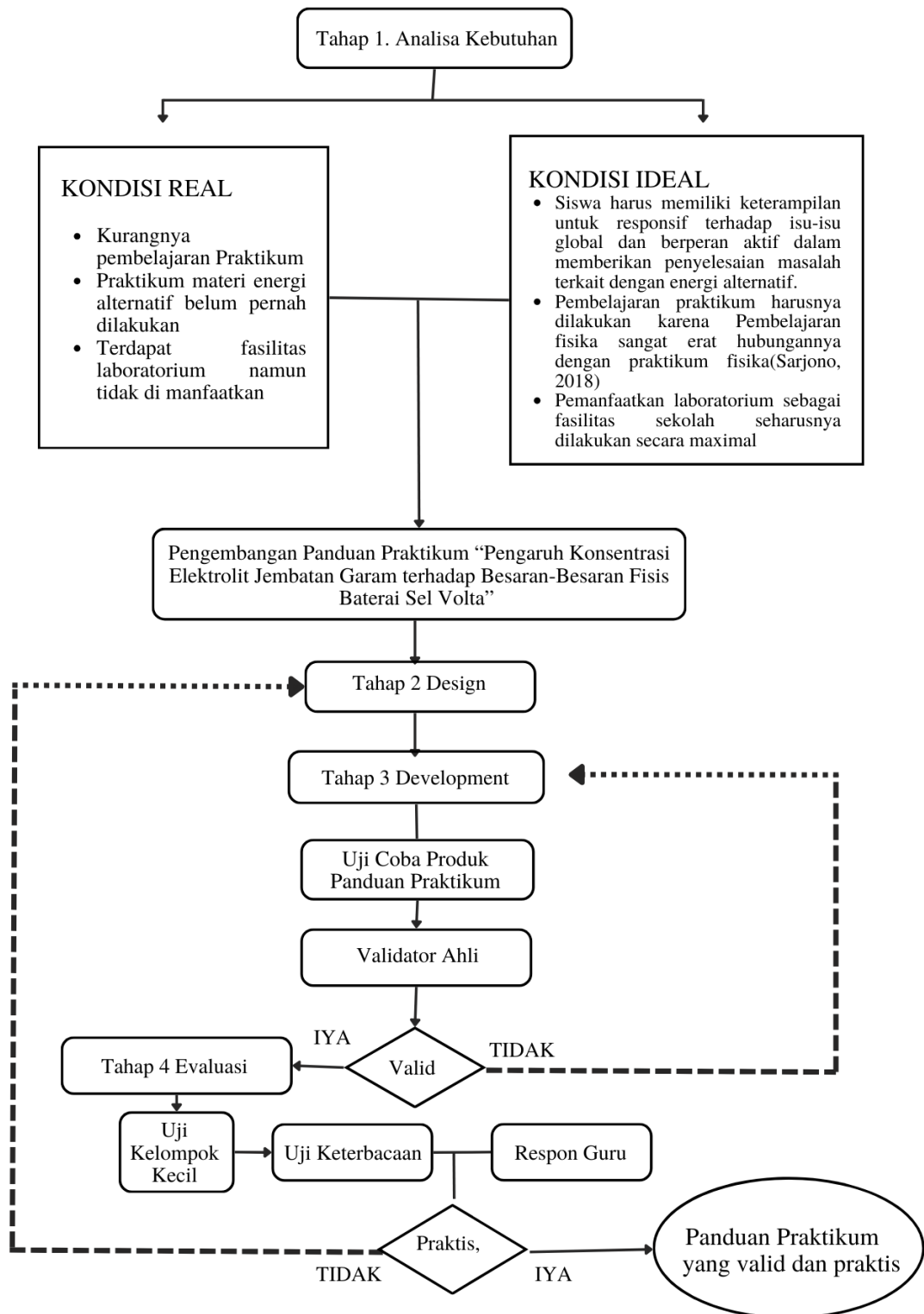
III. METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan *design and development research (DDR)* yang di adaptasi Richey & Klein (2014). Penelitian ini berupaya membuat suatu pengetahuan yang didasarkan pada data yang didapatkan secara sistematis dari proses desain, pengembangan dan evaluasi untuk menciptakan dasar empiris untuk menciptakan produk atau alat instruksional (Richey & Klein, 2014: 1). Tahapan penelitian ini terdiri dari 4 tahap yaitu, tahap analisis, tahap desain, tahap pengembangan dan tahap evaluasi. Tahap analisis adalah tahap dimana peneliti melakukan analisis kebutuhan. Tahap desain adalah lanjutan dari tahap analisis kebutuhan dimana tahap ini mendesain produk hasil dari analisis kebutuhan. Tahap pengembangan adalah tahap dimana produk dibuat sesuai dengan desain kemudian divalidasi ahli. Tahap evaluasi adalah tahap dimana produk dievaluasi Kepraktisannya. Produk yang dikembangkan pada penelitian ini berupa panduan praktikum “*Pengaruh Konsentrasi Elektrolit Jembatan Garam terhadap Besaran-Besaran Fisis Baterai Sel Volta*”

3.2 Prosedur Pengembangan

Penelitian pengembangan ini termasuk ke dalam kategori pengembangan produk dimana menurut Richey & Klein (2014: 8) tahapan penelitian pengembangan produk dilakukan dengan analisis, *design, development* dan evaluasi. Tahapan penelitian ini dapat dilihat pada **Gambar 4**.



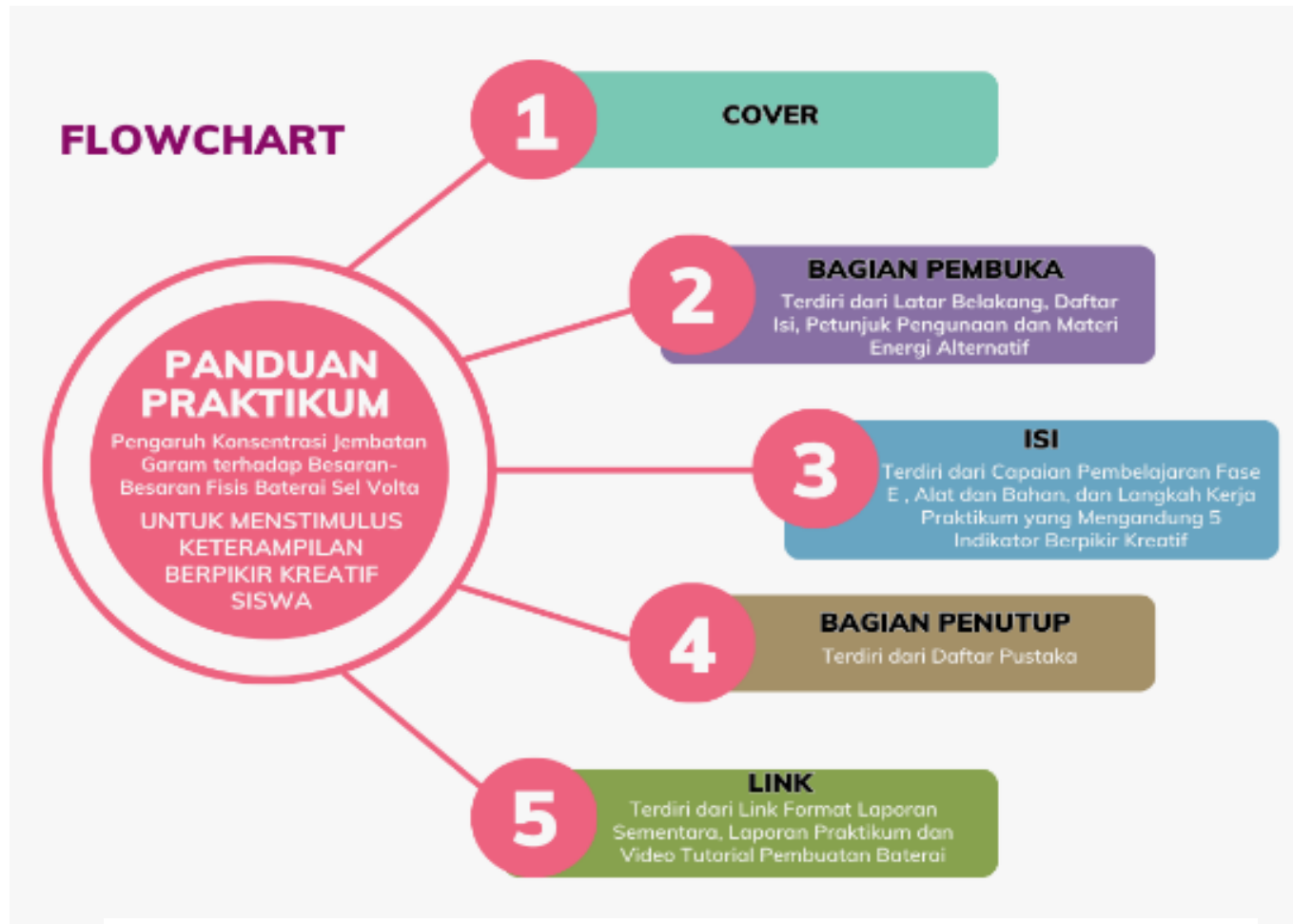
Gambar 4. Diagram Alur Penelitian

3.1.1 Tahap Analisis Kebutuhan

Tahap pertama dari penelitian pengembangan ini adalah analisis. Analisis yang dilakukan pada penelitian ini adalah analisis kebutuhan. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui latar belakang mengapa dilakukan penelitian ini. Analisis kebutuhan dilakukan peneliti dengan menggunakan metode angket dengan *google form*, dan survei dokumen. Angket analisis kebutuhan disebar kepada guru fisika, MAN 2 Bandar Lampung, SMAN 1 Anak Tuha, SMA Islam Kebumen, SMAN 2 Tumijajar, SMAN 1 Terusan Nunyai dan SMA Perintis 2 Bandar Lampung. Angket digunakan untuk menggali informasi mengenai bahan ajar yang ada di sekolah. Survei dokumen yang dilakukan peneliti yang bertujuan sebagai analisis kebutuhan merupakan survei teoretis yang didapatkan dari penelitian sebelumnya, *website* resmi Kemendikbud, dan Keputusan Menteri.

3.1.2 Tahap Desain

Sebelum merancang produk dengan membuat *flowchart* dan *storyboard*, alat yang akan menjadi eksperimen dalam panduan praktikum diuji coba terlebih dahulu apakah alat tersebut dapat digunakan. Alat yang dipastikan dapat berfungsi dapat dirancang prosedur pembuatannya dalam *flowchart* dan *storyboard*. Panduan praktikum yang akan dibuat berdasarkan dari hasil analisis kebutuhan yang telah dilakukan adalah “Panduan Praktikum “Pengaruh Konsentrasi Elektrolit Jembatan Garam terhadap Besaran-Besaran Fisis Baterai Sel Volta” yang berbentuk digital. *Flowchart* ditunjukkan pada Gambar 5 dan *story board* pada Tabel 2, atau dapat dilihat pada Lampiran 6 dan Lampiran 7.



Gambar 5. *Flowchart* Panduan Praktikum

Tabel 2. *Storyboard*

Bagian	Tampilan
(1) Sampul	(2) Cover terdiri dari judul, tulisan dan gambar-gambar yang berhubungan dengan materi praktikum 
Kata Pengantar	Berisikan ucapan terimakasih penulis serta tujuan penulis membuat produk 

(1)

Daftar Isi

(2)

Terdiri dari bagian yang disajikan flashcards secara sistematis dari sub bab



Daftar Isi

Halaman	
i	Cover
ii	Kata Pengantar
iii	Daftar Isi
iv	Petunjuk Penggunaan
v	Materi
1	Capaian Pembelajaran
2	Tujuan Praktikum
3	Alat dan Bahan
5	Langkah Kerja
16	Link
17	Referensi



Petunjuk Penggunaan

Berisikan petunjuk penggunaan panduan praktikum dari awal pembentukan kelompok hingga petunjuk laporan praktikum

PETUNJUK PENGGUNAAN PANDUAN PRAKTIKUM

Sebelum menggunakan panduan praktikum ini diperlukan membaca petunjuk penggunaan panduan praktikum. Hal ini diperlukan agar manfaat dari bahan ajar ini benar-benar diperoleh secara maksimal. Petunjuk panduan praktikum tersebut adalah sebagai berikut :

1. Pada panduan praktikum, ini terdapat nomor kecil pada beberapa langkah, hal tersebut menandakan hal yang harus diisi oleh siswa sebagai laporan sementara
2. Sebelum memulai praktikum buatlah kelompok dengan 3-5 orang siswa
3. Bacalah capaian materi serta tujuan praktikum serta materi secara singkat
4. Klik link video tutorial kemudian simak dan pahami video tutorial yang telah disediakan pada halaman atau dapat klik disini
5. Kumpulkan alat dan bahan yang digunakan
6. Lukiskanlah desain tampilan bertenai sesuai dengan bahan-bahan yang telah dikumpulkan
7. Lakukan praktikum dengan teliti dan hati-hati kemudian presentasikan hasil dari praktikum
8. Buatlah laporan hasil praktikum sebagai evaluasi materi sesuai dengan format yang berada pada link format laporan (atau klik disini)
9. Apabila merasa kesulitan dengan materi atau pada saat melakukan praktikum, bertanyalah kepada guru.

iv

(1)
Materi

(2)
Berisikan materi energi alternatif sebagai pengetahuan awal sebelum melakukan praktikum.

MATERI PENDAHULUAN

Energi alternatif adalah energi yang menggantikan energi berbahan bakar fosil, sesuai dengan arti dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI). Energi alternatif juga dapat diartikan sebagai energi non-minyak bumi. Keberadaan energi alternatif tidak lepas dari kesadaran masyarakat akan dampak buruk dan bahaya yang ditimbulkan energi fosil terburuk[1]. Di antara banyak sumber energi, baterai termasuk yang memegang peranan penting dan ideal untuk kebutuhan manusia. Baterai adalah salah satu sumber energi listrik yang paling efisien hasil dari penggunaan perantara elektronik portabel [2]. Baterai merupakan kumpulan dari beberapa elektrolit yang digunakan untuk menyimpan energi kimia untuk selanjutnya diubah menjadi energi listrik[3].

“Bagi sebagian orang, sampah merupakan benda yang tidak berarti, padahal sampah dapat dijadikan sumber energi alternatif. Sampah anorganik adalah sampah yang dihasilkan dari bahan non hayati, baik sebagai produk sintetik maupun sebagai sumber daya alam yang tidak dapat dimanfaatkan oleh alam. Sampah anorganik dapat merusak lingkungan karena tidak dapat diuraikan sehingga harus didaur ulang menjadi bahan baku yang bermanfaat[4].”

Pada baterai sel volta terdapat bagian yang bernama elektroda. Penggunaan logam bekas sebagai elektroda, berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa konduktivitas listrik sekitar 88% - 99%[5]. Selain dari pada elektroda, baterai sel volta memiliki bagian yang bernama jembatan garam. Jembatan garam adalah penghubung kedua elektrolit. Jembatan garam berfungsi sebagai penyalur (grounding) dari kedua larutan elektrolit. Jembatan garam berisi agar-agar dan garam.

Zn-ion bersifat reduktif, agar arus mengalir dari satu elektroda ke elektroda lainnya. Kombinasi elektroda dan larutan garam dapat menghasilkan listrik untuk diwarnai banyak energi[6]. Untuk lebih lengkap mengenai jembatan garam, dapat menonton Video 1.



Video 1. Jembatan Garam
<https://www.youtube.com/watch?v=Ugmp5i0s>

Capaian Pembelajaran

Berisikan Capaian Pembelajaran yang hendak dicapai sesuai dengan kurikulum merdeka Fase E

Capaian Pembelajaran

“Kemampuan untuk responsif terhadap isu-isu global dan berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah. Kemampuan tersebut antara lain merencanakan dan melakukan penyelidikan, memproses dan menganalisis data dan informasi, mengevaluasi dan refleksi, mengkomunikasikan hasil dalam bentuk proyek sederhana atau simulasi visual menggunakan aplikasi teknologi yang tersedia terkait dengan energi alternatif.”

No	Elemen Keterampilan Proses	Indikator
1	Merencanakan dan melakukan penyelidikan	Peserta didik menyiapkan peralatan/instrumen yang sesuai
2	Memproses, menganalisis data dan informasi	Peserta didik mampu menggunakan hasil analisis data dan informasi untuk merencanakan ide solusi ataupun rancangan bangun untuk menyelesaikan suatu permasalahan
3	Mencipta	Peserta didik mampu menggunakan hasil analisis data dan informasi untuk merencanakan ide solusi ataupun rancangan bangun untuk menyelesaikan suatu permasalahan
4	Mengevaluasi dan refleksi	Peserta didik berani dan santun dalam mengajukan pertanyaan dan berargumentasi, mengembangkan pengetahuan, dan meningkatkan kepekaan terhadap lingkungan
5	Mengkomunikasikan hasil	Peserta didik menyajikan laporan tertulis hasil penelitian serta mengkomunikasikan hasil penelitian, prosedur perolehan data, cara mengolah dan cara menganalisis data serta kesimpulan yang sesuai untuk menjawab masalah secara lisan atau tulisan

(1)

(2)

Tujuan Pembelajaran

Berisikan tujuan yang akan dicapai setelah melakukan praktikum

Tujuan Praktikum

Tujuan dari praktikum ini :

- Siswa dapat mengetahui pengaruh konsentrasi elektrolit jembatan garam terhadap besaran-besaran fisis baterai sel volta
- Siswa dapat membuat baterai dengan bahan bekas sebagai sumber energi alternatif dari energi listrik

Tujuan Praktikum | 2

Alat dan Bahan

Terdiri dari alat dan bahan yang digunakan selama praktikum

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan adalah sebagai berikut:

No	Nama Alat	Jumlah	Gambar	No	Nama Alat	Jumlah	Gambar
1	Gesetang	1 buah		6	Multimeter	1 buah	
2	Pipet Tetes	1 buah		7	Solder	1 buah	
3	Tweez	1 buah		8	Baterai Pengapal	1 buah	
4	Tape Pemasang	1 buah		9	LED 20 dan	1 buah	
5	Powerack	1 buah		10	Ufuk On	1 buah	

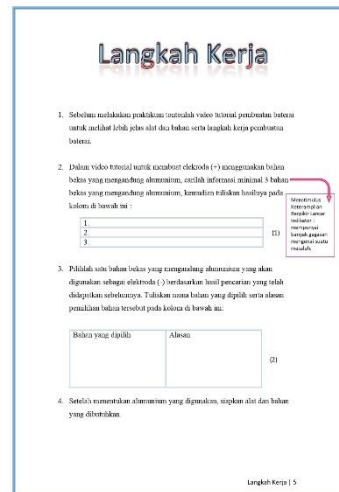
Alat dan Bahan | 3

(1)

(2)

Langkah Kerja

Berisikan panduan untuk setiap langkah kerja praktikum yang mengandung stimulus keterampilan berpikir kreatif dengan 5 indikator keterampilan berpikir kreatif



Link

Berisikan link video tutorial dan link format laporan

LINK

<p>https://bit.ly/Video-Tutorial-Pembuatan-Baterai-Sel-Volta</p> <p>VIDEO TUTORIAL PEMBUATAN BATERAI</p>	
<p>https://bit.ly/Laporan-Praktikum-Baterai-Sel-Volta</p> <p>Laporan Praktikum</p>	
<p>https://bit.ly/Laporan-Sementara-Baterai-Sel-Volta</p> <p>Laporan Sementara</p>	

Tahap Pengembangan

Tahap ini adalah tahap pembuatan produk sesuai desain dan *storyboard* yang telah dirancang sebelumnya, pada tahap ini juga dilakukan uji coba baterai dapat digunakan atau tidak (Uji Empirik). Tahap ini menghasilkan panduan praktikum berbentuk digital yang kemudian divalidasi oleh ahli. Produk yang tidak valid akan dikembalikan pada tahap pengembangan untuk dikembangkan ulang. Produk yang sudah valid akan masuk ke dalam tahap selanjutnya yaitu tahap evaluasi.

Tahap Evaluasi

Produk yang masuk pada tahap ini akan dievaluasi dengan uji skala kecil oleh 20 orang siswa MAN 2 Bandar Lampung beserta guru fisiknya. Uji skala kecil digunakan untuk mengevaluasi kepraktisan panduan praktikum dengan metode angket responden. Produk yang tidak lolos uji keterbacaan dan respon guru akan dikembalikan pada tahap desain untuk didesain ulang. Produk yang dinyatakan praktis siap untuk menjadi produk hasil akhir.

3.3 Instrumen Penelitian

3.3.1 Lembar Dokumen Survei

Dokumen yang di survei pada penelitian ini adalah dokumen terkait kebutuhan bahan ajar Kurikulum Merdeka serta profil pelajar Pancasila.

3.3.2 Angket

Angket pada penelitian ini adalah instrumen analisis kebutuhan dan instrumen evaluasi untuk menentukan Kevalidan dan Kepraktisan dari hasil pengembangan panduan praktikum. Angket Kepraktisan dan angket analisis kebutuhan adalah angket berupa *google form*.

a. Analisis Kebutuhan

Angket ini digunakan sebagai pencarian informasi mengenai kebutuhan bahan ajar dan keterampilan berpikir kreatif siswa. Angket kebutuhan terdiri dari beberapa pertanyaan seputar bahan ajar apa yang tersedia, bahan ajar apa yang digunakan dan bagaimana keterampilan berpikir kreatif siswa.

b. Uji Kevalidan

Beberapa aspek dan kriteria yang dinilai untuk menentukan kevalidan panduan praktikum berdasarkan Setiawan (2021) adalah uji validasi media dan desain serta validasi materi dan konstruk. Uji untuk menentukan kevalidan dari panduan praktikum ini diuji oleh dua dosen ahli sebagai validator ahli.

c. Uji Kepraktisan

Uji Kepraktisan adalah uji yang dilakukan setelah uji kevalidan dan setelah siswa melakukan praktikum menggunakan panduan praktikum. Uji Kepraktisan terdiri dari respon guru dan uji keterbacaan dalam uji skala kecil. Uji keterbacaan menurut Lestari (2018) memiliki 3 aspek yaitu aspek tampilan fisik dan penggunaan bahasa, aspek isi, aspek keterlaksanaan dan pengembangan diri. Uji kepraktisan espon guru menurut Syamsu (2017) memiliki 4 indikator yang dinilai, diantaranya adalah kemudahan penggunaan penuntun praktikum, waktu yang diperlukan dalam pelaksanaan, kemudahan menginterpretasikan, dan memiliki ekuivalensi.

3.4 Teknik Pengambilan Data

3.4.1 Teknik Pengambilan Data Dokumen Survei

Dokumen yang akan diamati dimasukkan ke dalam airtable berdasarkan nama, *link url*, isi dokumen dan *highlight* hasil pengamatan.

3.4.2 Teknik Pengambilan Data Angket

Pengambilan data angket analisis kebutuhan pada penelitian ini adalah dengan melihat jawaban hasil angket semi terbuka, sedangkan angket untuk uji kevalidan dan uji kepraktisan pada penelitian ini adalah dengan melihat jawaban hasil angket tertutup.

3.5 Teknik Analisis Data

3.5.1 Analisis Kebutuhan

Data hasil pengisian angket oleh narasumber kemudian dianalisis menggunakan *pie chart* untuk menentukan langkah selanjutnya.

3.5.2 Uji Kevalidan

Kevalidan panduan praktikum pada penelitian ini berdasarkan dari perolehan data uji kevalidan oleh ahli materi dan ahli media.

Kevalidan panduan praktikum yang dihasilkan dihitung dengan persentase berdasarkan perhitungan skala *likert*. Skala *likert* ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Skala *Likert*

Penilaian	Nilai Skala
Sangat Baik	4
Baik	3
Kurang Baik	2
Tidak Baik	1

Rumus *persentase* :

$$P(\%) = \frac{\text{Jumlah Total Score}}{\text{Jumlah Total Score } \textit{Maximal}} \times 100\%$$

Hasil perhitungan P (%) dari angket semua validator kemudian dirata-ratakan dan dicocokkan dengan tabel kriteria kevalidan.

Berdasarkan kriteria, panduan praktikum dinyatakan valid apabila hasil perhitungan persentase > 61%. Kriteria Kevalidan ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kriteria Kevalidan Skala *Likert*

Persentase	Kriteria
0% -20%	Tidak Valid
21% -40%	Kurang Valid
41% -60%	Cukup Valid
61% -80%	Valid
81% -100%	Sangat Valid

Sumber: Bintiningtiyas & Lutfi (2016)

3.5.3 Uji Kepraktisan

Kepraktisan panduan praktikum pada penelitian ini berdasarkan dari hasil perolehan data uji keterbacaan, dan respon guru dalam uji skala kecil. Keterbacaan dan respon guru panduan praktikum yang dihasilkan dihitung dengan persentase berdasarkan perhitungan skala *likert*. Skala *likert* untuk keterbacaan ditunjukkan pada Tabel 5 dan skala *likert* respon ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 5. Skala Likert Keterbacaan

Penilaian	Nilai Skala
Sangat Setuju	4
Setuju	3
Kurang Setuju	2
Tidak Setuju	1

Tabel 6. Skala Likert Respon

Penilaian	Nilai Skala
Sangat Praktis	4
Praktis	3
Kurang Praktis	2
Tidak Praktis	1

Rumus *persentase* :

$$P(\%) = \frac{\text{Jumlah Total Score}}{\text{Jumlah Total Score } \textit{Maximal}} \times 100\%$$

Hasil perhitungan P (%) dari angket guru dan praktisi kemudian dirata-ratakan dan dicocokkan dengan tabel kriteria Kepraktisan. Berdasarkan kriteria, panduan praktikum dinyatakan praktis apabila hasil perhitungan persentase > 61%. Kriteria Kepraktisan ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Kriteria Kepraktisan Skala *Likert*

Persentase	Kriteria
0% -20%	Sangat Praktis
21% -40%	Praktis
41% -60%	Kurang Praktis
61% -80%	Tidak Praktis
81% -100%	Sangat Praktis

Sumber : Bintiningtiyas & Lutfi (2016)

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kevalidan keseluruhan produk panduan praktikum "*Pengaruh Konsentrasi Elektrolit Jembatan Garam terhadap Besaran-Besaran Fisis Baterai Sel Volta*" untuk menstimulus keterampilan berpikir kreatif dinyatakan memenuhi kriteria sangat valid dan produk layak menjadi bahan ajar penunjang pembelajaran berdasarkan uji kevalidan dengan 2 aspek penilaian (aspek media dan materi) yang menghasilkan kevalidan sebesar 95,5% yang terkatagori sangat valid.
2. Kepraktisan keseluruhan produk panduan praktikum "*Pengaruh Konsentrasi Elektrolit Jembatan Garam terhadap Besaran-Besaran Fisis Baterai Sel Volta*" untuk menstimulus keterampilan berpikir kreatif dinyatakan memenuhi kriteria sangat praktis berdasarkan uji kepraktisan dengan 2 komponen uji (uji keterbacaan dan respon guru) yang menghasilkan kepraktisan sebesar 94 % yang terkatagori sangat praktis.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan yang telah dilakukan, maka peneliti memberikan saran sebagai berikut:

1. Pengembangan produk pada penelitian ini memiliki batasan penelitian hingga kevalidan dan kepraktisan produk, sehingga selanjutnya pengembangan produk dapat dilanjutkan dengan mengukur efektivitas panduan praktikum "*Pengaruh Konsentrasi Elektrolit Jembatan Garam terhadap Besaran-Besaran Fisis Baterai Sel Volta*" untuk menstimulus keterampilan berpikir kreatif.
2. Berdasarkan hasil validitas dan hasil uji kepraktisan, panduan praktikum "*Pengaruh Konsentrasi Elektrolit Jembatan Garam terhadap Besaran-Besaran Fisis Baterai Sel Volta*" untuk menstimulus keterampilan berpikir kreatif, panduan praktikum dinyatakan valid dan praktis, sehingga disarankan dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran materi energi alternatif fase E (kelas 10)
3. Baterai sel volta pada penelitian ini menggunakan bahan-bahan tidak terpakai seperti sedotan yang tidak terpakai dan limbah aluminium, sehingga disarankan untuk penelitian selanjutnya diharapkan mampu memberikan alternatif lain yang lebih ramah lingkungan pada bagian elektrolit.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurahman, R., Eliza, R., Manggala, A., & Ningsih, A. S. 2021. Produksi Gas Hidrogen Berdasarkan Pengaruh Luas Penampang Terhadap Konsentrasi Larutan Elektrolit Dan Suplai Arus Dengan Metode Elektrolisis. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Indonesia*, 1(11), 447-451.
- Aisyah, S., Evi N., Triyanto. 2020. Bahan Ajar Sebagai Bagian Dalam Kajian Problematika Pembelajaran Bahasa Indonesia. *Jurnal Salaka*, 2 (1). 62-65.
- Arifah, I., Maftukhin, A., & Fatmaryanti, S. D. 2014. Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Berbasis Guided Inquiry untuk Mengoptimalkan Hands On Mahasiswa Semester II Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Purworejo Tahun Akademik 2013/2014. *Radiasi : Jurnal Berkala Pendidikan Fisika*, 5(1). 24-28.
- Arizal, F., Hasbi, M., & Kadir, A. 2017. Pengaruh Kadar Garam Terhadap Daya yang Dihasilkan Pembangkit Listrik Tenaga Air Garam Sebagai Energi Alternatif Terbaru. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin*, 02(01). 1-5.
- Awalia, F. 2019. *Sel Volta*. Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta. 134 hlm.
- Bengi, F. M., Wahyuni, A. S., Syamsuryani, W., & Mustika, D. 2018. Perbandingan Arus dan Tegangan Larutan Elektrolit berbagai Jenis Garam. *GRAVITASI: Jurnal Pendidikan Fisika dan Sains*, 1(01), 32-36.
- Bintiningtiyas, N., & Lutf, A. 2016. Pengembangan Permainan Varmintz Chemistry sebagai Media Pembelajaran pada Materi Sistem Periodik Unsur. *Unesa Journal of Chemical Education*, 5(2). 302-308.

- Damayanti, A., Abdurrahman, A., & Suana, W. (2017). Pengembangan Lkpd Berbasis Model Pembelajaran Exclusive Untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 5(4). 1-10.
- Darwanto, D. 2019. Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis. *Eksponen*, 9(2). 20-26.
- Distrik, I., & Herlina, K. 2020. *Kelistrikan Berbasis Representasi Jamak* (1st ed.). Graha Ilmu, Yogyakarta. 159 hlm.
- Isrika, R, Siburian, J, & Hamidah, A. 2022. Uji Kelayakan Panduan Praktikum Genetika Materi DNA Berbasis Inkuiri Terbimbing. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi*, 6 (1). 24-32.
- Hakim, M. F. 2017. Analisis kebutuhan capacitor bank beserta implementasinya untuk memperbaiki faktor daya listrik di politeknik kota malang. *Jurnal Eltek*, 12(1), 105-118.
- Haq, S. Z. N., Kurniawan, E., & Ramdhani, M. 2018. Analisis Pembangkit Elektrik Menggunakan Media Air Garam Sebagai Larutan Elektrolit. *eProceedings of Engineering*, 5(3). 3823–3830. ISSN: 2355-9365.
- Harahap, M. R. 2016. Sel Elektrokimia: Karakteristik dan Aplikasi. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 2(1). 170-180.
- Khikmah, N. 2015. Pengaruh Konsentrasi NaOH dan Laju Alir pada Penentuan Kreatinin Dalam Urin Secara Sequential Injection Analysis. *Kimia Student Journal*. Vol.1 (1) : 613-615
- Kosasih, E. *Pengembangan Bahan Ajar*. 2021. Bumi Aksara, Jakarta. 258 hlm.
- Kurniawan, Y. 2019. Rancang Bangun Pembangkit Listrik Menggunakan Solenoida Dengan Pemanfaatan Fluks Magnet. *RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 2(1), 9-13.
- Lestari, W. D., Hasnunidah, N., & Marpaung, R. R. T. 2018. Pengembangan Buku Penuntun Praktikum Sistem Organisasi Kehidupan dengan Model Argument-Driven Inquiry (ADI). *Jurnal Bioterdidik: Wahana Ekspresi Ilmiah*, 6(3), 1-10.
- Magdalena, I., Sundari, T., Nurkamilah, S., Nasrullah, N., & Amalia, D. A. 2020. Analisis Bahan Ajar. *Jurnal Nusantara*, 2(2). 311-326.

- Nasution, M. 2019. Kajian Tentang Hubungan Deret Volta Dan Korosi Serta Penggunaannya dalam Kehidupan Sehari-Hari, *Jurnal Semnastek UISU*. 2(1). 252-255.
- Nasution, M. (2021). Karakteristik Baterai Sebagai Penyimpan Energi Listrik Secara Spesifik. *JET (Journal of Electrical Technology)*, 6(1), 35-40.
- Noer, Z., & Dayana, I. 2021. *Pengantar Baterai*. Guepedia, Bogor. 83 hlm.
- Nuriskasari, I., Handaya, D., Ramadhan, M. T. N., Alghifary, H. Z., & Nuraisah, P. 2021. Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Air Gambut Menggunakan Logam Bekas Sebagai Elektroda. *AUSTENIT*, 13(1), 1-7.
- Nugraha, TS, 2022. Kurikulum Merdeka untuk Pemulihan Krisis Pembelajaran. *Jurnal UPI Inovasi Kurikulum*, 19(2). 250-26.
- Pauzi, G., Aewaditha, R., Supriyanto, A., Suciwati, S., Surtono, A., Junaidi, & Warsito. 2018. Desain dan Realisasi Akumulator Elektrolit Air Laut dengan Penambahan Sodium Bicarbonate (NaHCO_3) sebagai Sumber Energi Alternatif. *Jurnal Fisika*. 2(2).78-85.
- Prayitno, T. A. 2017. Pengembangan petunjuk praktikum mikrobiologi program studi pendidikan biologi. *Jurnal Biota*, 3(1),31–37.
- Priatam, P. P. T. D., Zambak, M. F., Suwarno, S., & Harahap, P. (2021). Analisa Radiasi Sinar Matahari Terhadap Panel Surya 50 WP. *RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 4(1), 48-54.
- Putri, L. M. A., Prihandono, T., & Supriadi, B. 2017. Pengaruh konsentrasi larutan terhadap laju kenaikan suhu larutan. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 6(2), 151-157.
- Rahayu, R., Rosita, R., Rahayuningsih, Y. S., Hernawan, A. H., & Prihantini, P. 2022. Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar Di Sekolah Penggerak. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 6313-6319.
- Republik Indonesia. 2001. *Keputusan Menteri Pendidikan Nasional tentang Petunjuk Teknis Pelaksanaan Penilaian Angka Kredit Jabatan Dosen* (36/D/0/2001). Kemendiknas.
- Republik Indonesia. 2022. *Keputusan Kepala BSKAP tentang Capaian Pembelajaran (CP Revisi)* (033/H/KR/2022). Kemdikbud.go.id.
- Rezki, M. A., Maliansyah, H., Ariyanto, D. Y., & Faishal, M. 2019. Pemanfaatan Air Larutan Garam Sebagai Kabel Penghantar Listrik Pengganti Tembaga. *Buletin Ilmiah Sarjana Teknik Elektro*, 1(2). 64-72.

- Richey, R. C., & Klein, J. D. 2014. *Design and Development Research: Methods, Strategies, and Issues*. Routledge. 150 hlm.
- Rozhana, K. M., & Anwar, M. F. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Multiple Intelligences untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Bidang Pendidikan Dasar*, 6(1), 95–103.
- Santoso, E. B., & Mulyadi, M. 2020. Baterai Air Laut Sebagai Sumber Energi Listrik Untuk Pemukiman Pesisir Dan Budidaya Perikanan. *Elektrika Borneo*, 6(1), 15-19.
- Sarjono, S. 2018. Pentingnya Laboratorium Fisika di SMA/MA dalam Menunjang Pembelajaran Fisika. *Madaniyah*, 8(2), 262-271.
- Syamsu, F. D..2017. Pengembangan Penuntun Praktikum Ipa Berbasis Inkuiri Terbimbing Untuk Siswa Smp Siswa Kelas Vii Semester Genap. *BIONatural*, 4(2), 13-27.
- Setiawan, M. E., Sastria, E., Monica, D. R., Januharmen, J., & Purnawati, W. 2021. Validitas Dan Praktikalitas Buku Penuntun Praktikum Pembelajaran Ipa Berbasis Inkuiri Terbimbing Untuk Siswa SMP at-thayyibah Semurup. *Sainsmat : Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan Alam*, 10(2), 224-234.
- Sumarjono, & Ramashani, K. 2014. *Top Pocket No.1 Kimia SMA Kelas 1, 2, & 3: Rahasia cepat, mudah, & simpel kuasai Kimia*. Wahyu Media, Jakarta. 336 hlm.
- Suminten, N., Arjo, S., Roza, L., & Fitriana, A. 2021. Perbandingan konsentrasi larutan garam dan air kelapa terhadap nilai konduktivitas listrik. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 9(2), 164-171.
- Tahulending, A., Rumampuk, R., & Aloanis, A. 2019. Pengembangan Penuntun Praktikum Reaksi Reduksi dan Oksidasi Berbasis Bahan Alam dengan Menggunakan Model ADDIE. *Oxygenius Journal Of Chemistry Education*, 1(2), 61-65.
- Widodo, A., Ajeng Maria, R., & Fitriani, A. 2016. Peranan praktikum riil dan praktikum virtual dalam membangun kreatifitas siswa. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 21(1), 92-100.
- Yohandri, & Asrizal. 2016. *Elektronika Dasar 1 : komponen, rangkaian, dan aplikasi* (1st ed.). Kencana, Jakarta. 221 hlm.
- Yulianti, D., Supriyanto, A., & Pauzi, G. A. 2016. Analisis Kelistrikan Sel Volta Memanfaatkan Logam Bekas. *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, 5(1), 49-57.