

**PENGEMBANGAN ALAT PERAGA RANGKAIAN BATERAI SEKUNDER
UNTUK *CHARGER HANDPHONE* PADA MATERI LISTRIK DINAMIS
UNTUK MENSTIMULUS KETERAMPILAN PROSES SAINS**

(Skripsi)

Oleh

**YULINDA FATMA AYU SAPUTRI
1953022001**



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

ABSTRAK

PENGEMBANGAN ALAT PERAGA RANGKAIAN BATERAI SEKUNDER UNTUK *CHARGER HANDPHONE* PADA MATERI LISTRIK DINAMIS UNTUK MENSTIMULUS KETERAMPILAN PROSES SAINS

Oleh

Yulinda Fatma Ayu Saputri

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat peraga rangkaian baterai sekunder untuk *mencharger handphone* yang dapat digunakan dalam pembelajaran listrik dinamis di sekolah, serta untuk menstimulus keterampilan proses sains peserta didik. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *Design and Development Research (DDR)* yang terbagi menjadi empat tahap penelitian yaitu *analysis, design, development, dan evaluation*. Sebelum digunakan dalam pembelajaran, alat peraga ini terlebih dahulu dilakukan uji kelayakan. Uji kelayakan alat peraga rangkaian baterai ini dilakukan uji alat peraga, uji kevalidan, dan kepraktisan alat. Pada pengujian alat peraga didapatkan hasil, rangkaian baterai sekunder dapat mengisi baterai hingga 37% selama 50 menit dengan tegangan awal 3,58 volt dengan arus 0,56 ampere. Hasil uji kevalidan alat peraga diperoleh persentase sebesar 94% dengan kategori sangat valid. Hasil uji kepraktisan uji observasi pengguna memperoleh persentase penilaian sebesar 84,50% dengan kategori sangat baik dan uji respon pengguna memperoleh persentase penilaian 84% dengan kategori baik. Uji stimulus keterampilan keterampilan proses sains mendapat hasil 79% dengan kategori terstimulus. Berdasarkan uji kelayakan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa alat peraga ini sangat layak digunakan dalam pembelajaran pada materi listrik dinamis di sekolah sehingga dapat menstimulus keterampilan proses sains.

Kata kunci : Alat peraga, *charger handphone*, keterampilan Proses Sains, listrik dinamis, rangkaian baterai sekunder.

**PENGEMBANGAN ALAT PERAGA RANGKAIAN BATERAI SEKUNDER
UNTUK *CHARGER HANDPHONE* PADA MATERI LISTRIK DINAMIS
UNTUK MENSTIMULUS KETERAMPILAN PROSES SAINS**

Oleh

YULINDA FATMA AYU SAPUTRI

Skripsi

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

Pada

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



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

Judul Skripsi

**: PENGEMBANGAN ALAT PERAGA
RANGKAIAN BATERAI SEKUNDER UNTUK
CHARGER HANDPHONE PADA MATERI
LISTRIK DINAMIS UNTUK MENSTIMULUS
KETERAMPILAN PROSES SAINS**

Nama Mahasiswa

: Yulinda Fatma Ayu Saputri

Nomor Pokok Mahasiswa

: 19530220001

Program Studi

: Pendidikan Fisika

Jurusan

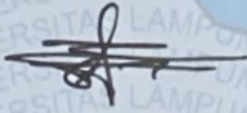
: Pendidikan MIPA

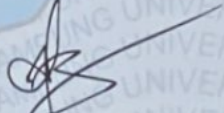
Fakultas

: Keguruan dan Ilmu Pendidikan

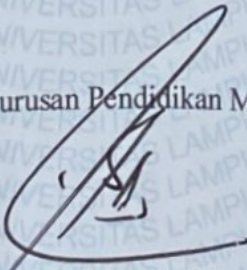


1. Komisi Pembimbing


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


Wayan Suana, S.Pd., M.Si.
NIP 19851231 200812 1 001

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

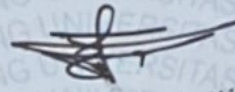

Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd.
NIP 19600301 198503 1 003

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

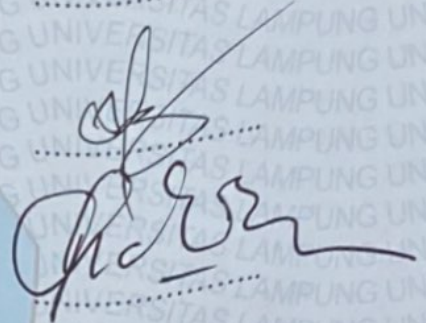
Ketua

: Drs. Eko Suyanto, M.Pd.



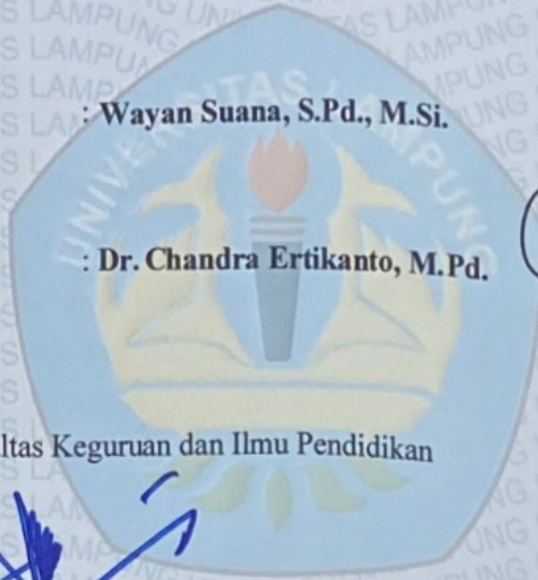
Sekretaris

: Wayan Suana, S.Pd., M.Si.



Anggota

: Dr. Chandra Ertikanto, M.Pd.



Dehan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Prof. Dr. Sunyono, M.Si.

NIP 19651230 199111 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 25 Juli 2023

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini adalah:

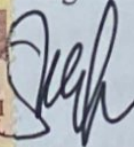
Nama : Yulinda Fatma Ayu Saputri
NPM : 1953022001
Fakultas/Jurusan : KIP/Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Fisika
Alamat : Talang Way Sulan, Kec. Way Sulan, Kab. Lampung
Selatan

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

Bandar Lampung, 25 Juli 2023

Yang Menyatakan




Yulinda Fatma Ayu Saputri
1953022001

RIWAYAT PENULIS

Penulis bernama Yulinda Fatma Ayu Saputri lahir di Talang Way Sulan pada tanggal 12 Juli 2001. Penulis merupakan anak Pertama dari tiga bersaudara dari pasangan bapak Syarif Ogiansyah dengan ibu Markhamah. Penulis mengawali pendidikan pada tahun 2006 hingga 2007 di RA Muslimat Talang Way Sulan. Kemudian melanjutkan pendidikan formal di SD Negeri 1 Talang Way Sulan pada tahun 2007 hingga 2013. Tahun 2013 hingga 2016 melanjutkan di MTs Darul Ulum Way Sulan dan pada tahun 2016 hingga 2019 melanjutkan di SMA Negeri 1 Way Sulan. Pada tahun 2019, penulis diterima dan terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (PMIPA), Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Mandiri Masuk Perguruan Tinggi Negeri Wilayah Barat (SMMPTN-Barat).

Pada Tahun 2022, penulis mengikuti Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) di MA Guppi Sragi, Lampung Selatan dan penulis mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Sragi, Lampung Selatan. Riwayat organisasi yang pernah dijalani penulis antara lain penulis pernah menjabat sebagai Wakil Bendahara Umum di Forkum Program Studi Pendidikan Fisika yaitu ALMAFIKA, penulis bergabung di Himpunan Mahasiswa Pendidikan Eksakta (HIMASAKTA) sebagai anggota divisi Media Center dan penulis bergabung menjadi anggota KOPMA (Koperasi Mahasiswa) yang merupakan salah satu organisasi internal kampus.

MOTTO

*“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”
(Q.S. Insyirah:6)*

*“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”
(Q.S. Al-Baqarah:286)*

*“Bahkan saat pikiranmu meremehkanmu sendiri, Allah tetap mendukungmu dengan mengatakan, kau ciptaan terbaik-nya”
(Q.S. At-tin:4)*

*“Apapun tantangannya gapai terus apa yang selama ini menjadi mimpimu”
(Yulinda Fatma Ayu Saputri)*

PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala. yang selalu melimpahkan nikmat dan rahmat-Nya dan semoga shalawat selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW. Penulis mempersembahkan karya sederhana ini sebagai bukti kasih tulus yang mendalam kepada:

1. Orang tua tercinta, Bapak Syarif Ogiansyah dan Ibu Markhamah yang telah sepenuh hati membesarkan, mendidik, mendukung dan mendo'akan serta mendukung segala bentuk perjuangan anaknya. Semoga Allah SWT memberikan berkah sehat dan umur panjang.
2. Adikku tersayang, Diva Citra Maulia Azahrah dan M. Arjuna Hisyam Al-Akbar yang menjadi pelengkap semangatku. Semoga Allah senantiasa melindungi semua adik-adikku di manapun berada.
3. Para pendidik yang senantiasa memberikan bimbingan terbaik kepadaku dengan tulus dan ikhlas.
4. Semua sahabat-sahabatku yang begitu tulus mendampingi dari awal hingga saat ini dengan kekurangan yang kumiliki, dari kalian aku belajar ketulusan dan keikhlasan dalam hidup.
5. Keluarga besar Almafika FKIP Universitas Lampung.
6. Almamater tercinta Universitas Lampung.

SANWACANA

Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan ridhonya peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Fisika di Universitas Lampung.

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 dan selaku validator produk yang selalu memberikan bimbingan dan saran atas perbaikan skripsi ini.
5. Bapak Drs. Eko Suyanto, M.Pd., selaku Pembimbing Akademik sekaligus Pembimbing I atas ketersediaan dan keikhlasannya memberikan bimbingan, arahan dan motivasi yang diberikan selama penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Wayan Suana, S.Pd., M.Si., selaku Pembimbing II atas ketersediaan dan keikhlasannya memberikan bimbingan, arahan dan motivasi yang diberikan selama penyusunan skripsi ini.

7. Bapak Dr. Chandra Ertikanto, M.Pd., selaku Pembahas dan validator produk yang selalu memberikan bimbingan dan saran atas perbaikan skripsi ini.
8. Bapak dan Ibu Dosen serta Staf Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Lampung yang telah membimbing penulis dalam pembelajaran di Universitas Lampung.
9. Ibu Suliana, M.Pd., Kepala sekolah di SMP Negeri 18 Bandar Lampung
10. Ibu Isnaina Dewi Nurul Jannah, M.Pd., selaku Guru Mitra di SMP Negeri 18 Bandar Lampung yang bersedia menjadi validator produk, dan membantu memberikan saran serta bekerjasama selama pelaksanaan penelitian.
11. Adik-adik SMP Negeri 18 Bandar Lampung atas bantuan dan kerjasamanya selama penelitian berlangsung.
12. Sahabat seperjuangan di kampus Family Netherlands Meita, Nong, Tria, Syifa, Fijri, Teddy, Cerli dan Fazri.
13. Teman-teman seperjuangan KES JAYA 2019
14. Seluruh teman-teman seperjuangan SIGMA 2019 Kelas A dan Kelas B.
15. Rekan-rekan KKN-PLP SRAGI, terimakasih untuk 50 hari kita bersama.
16. Kepada semua pihak yang telah membantu perjuangan terselesaikannya skripsi ini.

Penulis berdoa semoga semua kebaikan dan ketulusan yang diberikan untuk penulis mendapatkan balasan dari Allah SWT dan semoga skripsi ini bermanfaat di kemudian hari. Aamiin.

Bandar Lampung, 25 Juli 2023

Yulinda Fatma Ayu Saputri

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Kajian Teori	7
2.1.1 Alat Peraga sebagai media pembelajaran	7
2.1.2 Keterampilan proses sains	10
2.1.3 Inkuiri Terbimbing	13
2.1.4 Keterkaitan alat peraga dengan keterampilan proses sains	15
2.1.5 Listrik Dinamis	16
2.2 Penelitian yang Relevan	21
2.3 Kerangka pemikiran	25
III. METODE PENELITIAN	26
3.1 Desain Penelitian.....	26
3.2 Prosedur Penelitian Pengembangan	26
3.3 Instrumen Penelitian	29
3.4 Teknik Analisis Data.....	32
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Hasil Penelitian	35
4.1.1 Produk.....	35
4.1.2 Hasil Uji Coba Produk.....	36
4.1.3 Hasil Uji Validitas	39
4.1.4 Hasil Uji Kepraktisan	39
4.1.5 Hasil Uji Stimulus Keterampilan Proses Sains	41
4.2 Pembahasan.....	42
4.2.1 Uji Alat Peraga	43

4.2.2 Uji Kevalidan.....	44
4.2.3 Uji Kepraktisan.....	46
4.2.4 Analisis Penilaian Keterampilan Proses Sains	47
4.2.5 Kelebihan dan Kekurangan Alat Peraga.....	51
V. KESIMPULAN DAN SARAN	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	61

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Indikator Keterampilan Proses Sains	11
2. Langkah-langkah Model Inkuiri Terbimbing	13
3. Penelitian yang Relevan.....	20
4. Skala Likert pada Angket Uji Validasi	31
5. Angket Tanggapan Peserta Didik Terhadap Penggunaan Produk	31
6. Skala Likert pada Angket Respon Peserta Didik	32
7. Skor Penilaian terhadap Pilihan Jawaban	33
8. Klasifikasi Tingkat Pencapaian.....	34
9. Skor Penilaian KPS.....	34
10. Hasil Pengujian Rangkaian yang dibebani <i>Handphone</i>	37
11. Hasil Uji Validitas.....	39
12. Hasil Uji Kepraktisan dari Angket Observasi Pengguna	40
13. Hasil Uji Kepraktisan dari Angket Respon Pengguna	40
14. Hasil Uji Stimulus Keterampilan Proses Sains	41
15. Saran Perbaikan oleh Validator.....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerucut Pengalaman Dale.....	8
2. Rangkaian baterai yang tersusun seri.....	15
3. Rangkaian baterai yang tersusun paralel.....	16
4. Rangkaian pembagi tegangan	19
5. Kerangka Pemikiran.....	23
6. Prosedur Pengembangan.....	25
7. Diagram Pengembangan Produk.....	26
8. Desain Rangkaian Alat Peraga.....	27
9. Produk Alat Peraga Rangkaian baterai untuk <i>mencharger handphone</i>	40
10. Hasil Pengujian Rangkaian yang dibebani Handphone.....	37
11. Grafik hubungan antara tegangan dengan arus listrik	38
12. Grafik hubungan antara daya dengan arus Listrik.....	38
13. Kegiatan Peserta didik saat Menggunakan Alat Peraga	51

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan turut mendorong terjadinya kemajuan di bidang pendidikan. Hal tersebut menyebabkan kompetensi yang hendak dikuasai oleh peserta didik harus disesuaikan dengan kebutuhan di era globalisasi. Kompetensi ini disebut sebagai keterampilan abad 21 (*21st Century Skills*) yang disampaikan kepada peserta didik melalui pembelajaran abad 21 (*21st Century Learning*). Pembelajaran abad 21 telah diadaptasi di Indonesia melalui penerapan Kurikulum 2013 dengan pelaksanaan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (Wahyuni dkk., 2017). Kegiatan yang berpusat pada peserta didik dapat terwujud salah satunya dengan menerapkan keterampilan proses sains. Hal ini karena proses pembelajaran menggunakan keterampilan proses sains didesain agar peserta didik mampu menemukan fakta dan konsep, serta menghubungkannya dengan teori keterampilan ilmiah dan sikap ilmiah peserta didik sendiri (Turiman dkk., 2012).

Pengalaman dalam pembelajaran dapat memudahkan peserta didik untuk memahami materi yang sedang dipelajari. Terkait dengan materi pembelajaran khususnya fisika, peserta didik masih menganggap materi fisika merupakan materi pelajaran yang sulit dan kurang menarik. Hal ini disebabkan karena dalam pembelajarannya peserta didik hanya menghafalkan rumus tanpa memahami maknanya (Samudra dkk., 2014).

Kecenderungan pembelajaran fisika yang kurang menarik merupakan hal wajar dialami oleh guru yang tidak memahami kebutuhan dari peserta didik. Salah satu solusi yang dapat dilakukan oleh guru dalam memberikan pengalaman berbeda dalam belajar fisika adalah dengan penggunaan media belajar misalnya dengan menggunakan alat peraga.

Hasil analisis kebutuhan yang dilakukan dengan wawancara oleh peneliti kepada salah seorang guru IPA di SMPN 18 Bandar Lampung, serta penyebaran angket kepada guru IPA di SMPN 1 Marga Tiga, SMPN 2 Marga Tiga, diperoleh informasi bahwa untuk pembelajaran fisika materi listrik dinamis masih dilakukan dengan metode ceramah, sehingga membuat peserta didik terkadang bosan dengan aktivitas pembelajaran di kelas. Selain itu, guru juga menyampaikan bahwa keterampilan proses sains dapat dikatakan masih sangat rendah. Guru juga menyampaikan bahwa alat laboratorium di sekolah sangat terbatas, banyak peralatan yang tidak lengkap (hilang maupun rusak) atau memang dari awal belum ada, sehingga menyebabkan praktikum jarang dilakukan. Salah satu alat peraga yang belum ada di laboratorium sekolah adalah alat peraga untuk menyampaikan materi tentang listrik dinamis. Padahal materi listrik dinamis sangat penting dipelajari untuk memperkaya pengetahuan peserta didik tentang listrik, dengan memahami materi tersebut diharapkan peserta didik mempunyai peluang yang lebih besar untuk masa yang akan datang.

Hal tersebut dikonfirmasi oleh peserta didik pada tahap pelaksanaan analisis kebutuhan yang dilakukan dengan penyebaran angket secara online kepada peserta didik yang menyatakan bahwa bahan ajar yang masih banyak digunakan pada materi listrik dinamis adalah buku paket. Hal ini sesuai dengan hasil angket yang diisi oleh 36 responden bahwa 100% peserta didik menyatakan media pembelajaran yang sering digunakan adalah buku cetak, 11,1% menggunakan LKPD, 5,6% dengan video, 7,1% dengan alat peraga 11,1%. Banyaknya responden yang menyatakan bahwa buku cetak merupakan media yang sering digunakan dalam menjelaskan materi listrik terdapat 91,7% peserta didik yang tidak memahami materi tersebut,

sehingga 100% peserta didik menyatakan perlu dikembangkan alat peraga yang dapat menuntun terselenggaranya kegiatan eksperimen. Hasil penelitian pendahuluan yang telah dilakukan juga memberikan gambaran terkait media pembelajaran apa yang dibutuhkan untuk materi listrik dinamis. Kriteria media pembelajaran yang paling banyak diharapkan yaitu berbasis dari bahan-bahan sederhana, dan berbasis alat-alat elektronika yang memanfaatkan bahan yang mudah diperoleh dilingkungan sekitar. Maka alat peraga harus dilakukan evaluasi untuk menentukan layak atau tidaknya suatu media pembelajaran. Sehingga akan menghasilkan alat peraga yang sudah dilakukan pengujian yang valid, dan praktis sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran.

Pengembangan alat peraga untuk *charger handphone* dilakukan untuk memvisualisasikan adanya perubahan energi. Beberapa alat peraga untuk *charger handphone* yang dikembangkan diantaranya menggunakan sumber energi terbarukan menjadi energi listrik. Namun sumber terbarukan seperti kekuatan angin atau panas matahari yang bersifat acak dan terputus-putus, memungkinkan terjadinya perubahan besar pada voltase, frekuensi dan fase pada jaringan listrik, terlebih lagi untuk alat berskala kecil (Tang *et al.*, 2014). Salah satu contoh energi kimia diubah menjadi energi listrik yaitu baterai, karena baterai sebagai penyimpan dan suplai arus listrik yang sangat baik dan dapat diperoleh dari lingkungan sekitar. Maka baterai sangat banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

Hasil telaah pustaka yang telah dilakukan tentang penelitian pengembangan alat peraga untuk *charger handphone* diantaranya oleh Artha dan Habibullah (2022) mengembangkan rancangan generator *thermoelectric* untuk *charger handphone* menggunakan *peltier* dan penelitian oleh (Rimbawati dkk., 2022) mengenai rancangan bangun sistem konversi energi panas api menjadi energi listrik sebagai alat *charger* baterai menggunakan termoelektrik. Sejauh ini alat peraga rangkaian baterai sekunder untuk *charger handphone* cukup banyak dikembangkan namun, belum ada yang memanfaatkan alat peraga rangkaian baterai sekunder sebagai media

pembelajaran di sekolah yang dapat menstimulus keterampilan proses sains pada peserta didik. Ketidaktersediaan alat peraga dalam menjelaskan materi listrik dinamis inilah yang menjadi dasar utama dilakukannya penelitian “Pengembangan Alat Peraga Rangkaian Baterai Sekunder untuk *Charger Handphone* Pada Materi listrik dinamis Untuk Menstimulus Keterampilan Proses Sains”.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian pengembangan ini yaitu:

1. Bagaimana pengujian alat peraga rangkaian baterai sekunder untuk *charger handphone* pada materi listrik dinamis untuk menstimulus keterampilan proses sains?
2. Bagaimana kevalidan alat peraga rangkaian baterai sekunder untuk *charger handphone* pada materi listrik dinamis untuk menstimulus keterampilan proses sains?
3. Bagaimana kepraktisan alat peraga rangkaian baterai sekunder untuk *charger handphone* pada materi listrik dinamis untuk menstimulus keterampilan proses sains?

1.3 Tujuan Penelitian Berdasarkan rumusan

Masalah di atas maka tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mendeskripsikan pengujian alat peraga rangkaian baterai sekunder untuk *charger handphone* pada materi listrik dinamis untuk menstimulus keterampilan proses sains.
2. Mendeskripsikan kevalidan alat peraga rangkaian baterai sekunder untuk *charger handphone* pada materi listrik dinamis untuk menstimulus keterampilan proses sains.
3. Mendeskripsikan kepraktisan alat peraga rangkaian baterai sekunder untuk *charger handphone* pada materi listrik dinamis untuk menstimulus keterampilan proses sains.

1.4 Manfaat penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian pengembangan ini yaitu:

1. Manfaat teoritis Penelitian ini diharapkan mampu memberikan sumbangan pemikiran dan mendorong kemajuan inovasi teknologi dalam dunia Pendidikan.
2. Manfaat praktis
 - a) Bagi peneliti Manfaat penelitian bagi peneliti adalah untuk menambah pengetahuan dan pengalaman tentang penerapan ilmu yang telah didapatkan di perkuliahan serta masalah nyata yang ada di dunia Pendidikan.
 - b) Bagi guru Manfaat penelitian bagi guru adalah mengenalkan adanya alat peraga rangkaian baterai sekunder memberikan pengetahuan dan memanfaatkan bahan-bahan sederhana serta perangkat elektronika yang dijadikan sebagai media pembelajaran sebagai solusi dalam mencapai tujuan pembelajaran materi sumber energi listrik alternatif, dan membantu guru lebih kreatif dalam mengajar ketika ketidakersediannya alat praktikum yang lengkap di sekolah.
 - c) Bagi peserta didik Manfaat bagi peserta didik adalah adanya alat peraga rangkaian baterai sekunder untuk menstimulus proses sains, diharapkan peserta didik dapat lebih tertarik dan peserta didik lebih cepat menyerap ilmu, sehingga hasil belajar peserta didik meningkat.

1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dalam penelitian pengembangan ini adalah :

1. Pengembangan yang dimaksud adalah pengembangan alat peraga rangkaian baterai sekunder untuk *charger handphone* untuk menstimulus keterampilan proses sains.
2. Pengembangan produk alat peraga hanya dibatasi untuk memperagakan tegangan, hambatan, arus, daya dan waktu yang dihasilkan untuk dapat *mencharger handphone*.

3. Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini adalah jenis baterai *lithium*. Komponen pendukungnya seperti *modul charger* dan kabel usb.
4. Materi yang digunakan yaitu materi listrik dinamis di SMP kelas IX.
5. Indikator keterampilan proses sains yang digunakan pada penelitian ini yaitu *observing, classifying, measuring, predict, communicating, dan inferring, predict* oleh Hartono (2007).
6. Jenis penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan menggunakan pendekatan *Design and Development Research (DDR)* oleh *Richey and Klein* (2007) dengan empat fase, yaitu analisis, desain, pengembangan dan evaluasi.
7. Kevalidan alat peraga yang dimaksud pada penelitian pengembangan ini mengacu pada beberapa aspek penilaian yaitu materi, kebermanfaatan pada keterampilan proses sains, ilustrasi, kualitas dan tampilan alat peraga, manfaat alat pada pembelajaran, serta ketersediaan alat dan bahan.
8. Kepraktisan alat peraga yang dimaksud pada penelitian pengembangan ini mengacu pada beberapa aspek penilaian yang diadaptasi *dari Festiana et al.* (2019) yaitu keberfungsian, kepraktisan, kemudahan, dan kemenarikan.
9. Pengembangan alat peraga ini dibatasi hingga uji coba produk pada kelompok kecil hingga tahap uji validitas dan kepraktisan produk.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Alat Peraga sebagai Media Pembelajaran

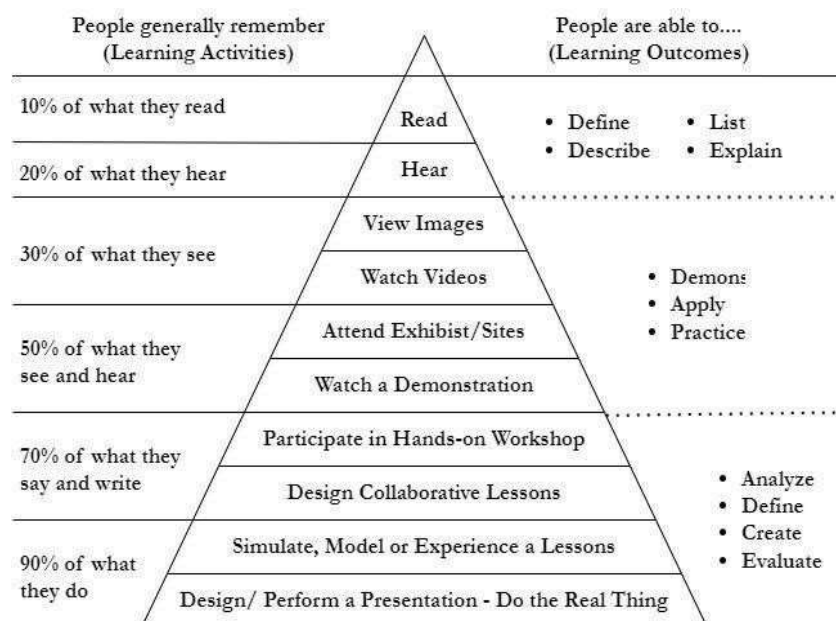
Alat peraga merupakan salah satu bentuk dari media pembelajaran yang dapat digunakan untuk membantu proses pembelajaran dalam menerangkan atau mewujudkan suatu konsep. Adapun menurut beberapa ahli yaitu Akinsola (2014) menyatakan bahwa penggunaan alat peraga memberikan instruksi yang lengkap sehingga menjamin tercapainya tujuan pendidikan. Asyhar (2011) mengemukakan bahwa alat peraga adalah media alat bantu pembelajaran dengan segala macam benda yang digunakan untuk memperagakan materi pelajaran. Berdasarkan beberapa pendapat ahli di atas, bahwa alat peraga merupakan salah satu media pendidikan untuk membantu proses pembelajaran agar proses komunikasi dapat berjalan dengan baik, efektif, dan efisien.

Alat peraga memegang peranan penting dalam menciptakan proses pembelajaran. Ada lima fungsi pokok dari alat peraga dalam proses belajar mengajar menurut (Sudjana, 2005).

- a. Penggunaan alat peraga dalam proses belajar mengajar bukan merupakan fungsi tambahan tetapi mempunyai fungsi tersendiri sebagai alat bantu untuk mewujudkan situasi belajar mengajar yang efektif.
- b. Penggunaan alat peraga merupakan bagian yang integral dari keseluruhan situasi mengajar. Ini berarti bahwa alat peraga

- c. Merupakan salah satu unsur yang harus dikembangkan guru.
- d. Alat peraga dalam pengajaran penggunaannya integral dengan tujuan dan isi pelajaran. Fungsi ini mengandung pengertian bahwa penggunaan alat peraga harus melihat tujuan dan bahan pelajaran.
- e. Penggunaan alat peraga dalam pengajaran bukan semata-mata alat hiburan, dalam arti digunakan sekedar melengkapi proses belajar supaya lebih menarik perhatian peserta didik.
- f. Penggunaan alat peraga dalam pengajaran lebih diutamakan untuk mempercepat proses belajar mengajar dan membantu siswa dalam menangkap pengertian yang diberikan guru.

Salah satu gambaran yang paling banyak dijadikan acuan sebagai landasan teori penggunaan media dalam pembelajaran adalah *Dale's Cone Of Experience* atau kerucut pengalaman Dale (1969). *Edgar Dale* mengklasifikasikan menurut tingkat dari yang paling konkrit sampai yang paling abstrak. Klasifikasi tersebut kemudian dikenal dengan nama "Kerucut Pengalaman". Kerucut pengalaman tersebut menjelaskan bahwa dengan melakukan pengalaman nyata secara langsung dapat membantu peserta didik untuk memahami konsep yang abstrak dapat digambarkan menjadi nyata.



Gambar 1. Kerucut Pengalaman Dale

Berdasarkan kerucut pengalaman Dale diatas, kegiatan pembelajaran akan lebih mudah menggunakan media yang tepat. Penggunaan alat peraga sebagai media pembelajaran dapat memberikan pengalaman nyata kepada peserta didik. Alat peraga termasuk ke dalam media tiga dimensi, media tiga dimensi merupakan kelompok media yang penampilannya secara visual tiga dimensional. Kelompok media ini dapat berbentuk sebagai benda asli baik hidup maupun mati, dan dapat pula berbentuk menyerupai aslinya (Daryanto, 2013). Kemudian alat peraga juga berperan untuk membantu peserta didik lebih menguasai materi yang ada hubungannya dengan konsep yang dipelajari. Peserta didik dapat pula menggunakan alat peraga agar mampu mengembangkan keterampilan peserta didik. Alat peraga pembelajaran adalah sarana komunikasi dan interaksi antara guru dengan peserta didik dalam proses pembelajaran (Arsyad, 2011).

Fungsi alat peraga menurut (Darmadi, 2017) terdiri dari enam aspek, yaitu sebagai alat bantu untuk mewujudkan situasi belajar yang efektif, menjadi unsur yang harus dikembangkan oleh guru, penggunaannya disesuaikan dengan tujuan dan bahan pembelajaran, tidak semata-mata hanya untuk melengkapi proses belajar agar dapat menarik perhatian peserta didik, utamanya digunakan agar peserta didik mampu memahami materi pelajaran, serta untuk meningkatkan mutu belajar dan pembelajaran.

Paradigma utama yang ada dalam proses pembelajaran fisika terutama alat peraga adalah bagaimana meningkatkan kreativitas dalam mengembangkan alat peraga dengan memanfaatkan alat dan bahan yang murah atau bahkan memanfaatkan bahan bekas pakai, sehingga dapat menekan biaya produksi agar lebih murah. Pembelajaran dengan menggunakan alat peraga akan mengoptimalkan fungsi panca indra peserta didik dengan cara mendengar, melihat, meraba, serta menggunakan pikirannya secara logis dan realistis untuk meningkatkan efektivitas belajar (Widiyatmoko, 2012). Adapun alat peraga sederhana sebaiknya terbuat dari benda-benda atau bahan-bahan bekas pakai, serta yang mudah didapatkan sehingga tidak mengeluarkan biaya yang relatif besar (Suprayanti dkk., 2016).

Adapun alat peraga sederhana sebaiknya terbuat dari benda-benda atau bahan-bahan bekas pakai, serta yang mudah didapatkan sehingga tidak mengeluarkan biaya yang relatif besar (Suprayanti *et al.*, 2016). Kriteria yang perlu diperhatikan dalam pembuatan alat peraga sederhana yaitu bahan mudah diperoleh (memanfaatkan limbah atau dibeli dengan harga relatif murah), mudah dirancang dan pembuatannya, mudah dalam perakitan dan mudah dioperasikan. Selain itu alat peraga perlu untuk dapat menunjukkan konsep dengan lebih baik, meningkatkan motivasi peserta didik, tidak berbahaya ketika digunakan, menarik, daya tahan alat cukup baik, inovatif dan kreatif (Shabiralyani *et al.*, 2015).

Pada penelitian ini penggunaan alat peraga sebagai media pembelajaran merupakan suatu alat yang dapat digunakan guru untuk membantu menjelaskan yang bersifat abstrak, menciptakan pembelajaran yang menarik, mempermudah dalam memahami konsep yang terkandung didalamnya, meningkatkan efisiensi, mempermudah dalam menjelaskan materi sumber energi listrik alternatif yang sulit dijelaskan jika hanya dengan lisan sehingga mendorong terjadinya proses pembelajaran pada diri peserta didik (Hackathorn *et al.*, 2011). Pengembangan alat peraga sebagai media pembelajaran dapat dilakukan dengan memanfaatkan bahan-bahan yang murah dan tidak terpakai.

2.1.2 Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains (KPS) dibutuhkan untuk menggunakan dan memahami sains (Danar, 1985). Untuk dapat memahami hakikat IPA secara utuh, yakni IPA sebagai proses, produk, dan aplikasi, peserta didik harus memiliki kemampuan keterampilan proses sains (Hariwibowo, 2009). Pada pembelajaran yang mengutamakan praktik pemahaman konseptual, keterampilan proses sains tidak akan dapat dipisahkan, karena keterampilan proses sains memiliki peran sentral dalam pembelajaran dengan pemahaman (Harlen, 1999). Gagne, (1965) membagi keterampilan proses sains menjadi dua, yaitu keterampilan proses sains dasar dan terintegrasi. Ada berbagai Keterampilan dalam keterampilan proses, keterampilan- keterampilan tersebut terdiri dari keterampilan-keterampilan dasar

(*basic skills*) dan keterampilan- keterampilan terintegrasi (*integrated skills*). Keterampilan-keterampilan dasar terdiri dari enam keterampilan, yakni: mengobservasi, mengkomunikasikan. Sedangkan keterampilan-keterampilan mengklasifikasi, memprediksi, mengukur, menyimpulkan, dan terintegrasi terdiri dari mengidentifikasi variabel, membuat tabulasi data, menyajikan data dalam bentuk grafik, menggambarkan hubungan antara variabel, mengumpulkan dan mengolah data, menganalisa penelitian, menyusun hipotesis, mendefinisikan variabel secara operasional, merancang penelitian, dan melaksanakan eksperimen (Dimiyati & Mudjiono, 2013). Menurut Hartono (2007) menyusun indikator keterampilan proses sains dasar seperti pada Tabel 1 dan keterampilan proses sains sebagai berikut.

Tabel 1. Indikator Keterampilan Proses Sains Dasar

No.	Keterampilan Dasar	Indikator
(1)	(2)	(3)
1.	<i>Observasi</i> (Mengamati)	Mampu menggunakan semua indera (penglihatan, pembau, pendengaran, pengecap, dan peraba) untuk mengamati, mengidentifikasi, dan menamai sifat benda dan kejadian secara teliti dari hasil pengamatan
2.	<i>Classifying</i> (Mengklasifikasi)	Mampu menentukan perbedaan, mengkontraskan ciri-ciri, mencari kesamaan, membandingkan dan menentukan dasar penggolongan terhadap suatu objek.
3.	<i>Measuring</i> (Mengukur)	Mampu memilih dan menggunakan peralatan untuk menentukan secara kuantitatif dan kualitatif ukuran suatu benda secara benar yang sesuai untuk Panjang, luas, volume, waktu berat dan lain-lain. Dan mampu mendemonstrasikan perubahan suatu satuan pengukuran kesatuan pengukuran lain.

(1)	(2)	(3)
4.	<i>Predict</i> (Memprediksi)	Memprediksi dapat diartikan sebagai mengemukakan apa yang mungkin terjadi, berdasarkan perkiraan pada pola atau kecenderungan tertentu, atau hubungan antara fakta, dan konsep.
5.	<i>Communicating</i> (Mengkomunikasi)	Mampu membaca dan mengkomunikasi informasi dalam grafik atau diagram, menggambar data empiris dengan grafik, tabel atau diagram, menjelaskan hasil percobaan, Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis dan jelas.
6.	<i>Inferring</i> (Menarik Kesimpulan)	Mampu membuat suatu kesimpulan tentang suatu benda atau fenomena dari hasil percobaan atau pengamatan setelah mengumpulkan, menginterpretasi data dan informasi.

(Hartono, 2007)

Melalui indikator keterampilan proses sains yang telah dijabarkan, peserta didik dapat dikatakan memiliki keterampilan proses sains apabila telah memenuhi indikator-indikator keterampilan proses sains. Indikator-indikator tersebut yang akan dijadikan sebagai tolak ukur bagi peserta didik apakah sudah memiliki keterampilan proses sains pada saat sedang menyelesaikan permasalahan-permasalahan dalam pembelajaran fisika. Keterlibatan secara langsung dalam proses pembelajaran seperti pada keterampilan proses sains akan memudahkan peserta didik dalam memahami konsep dari teori yang dipelajari (Maison dkk., 2019).

Kazeni (2008) mengungkapkan bahwa dengan menguasai keterampilan proses sains, peserta didik dimungkinkan memperoleh keterampilan yang dibutuhkan untuk memecahkan masalah di kehidupan sehari-hari. Hal tersebut dipertegas oleh (Ozgelen, 2012) keterampilan proses sains merupakan kemampuan dalam mengolah informasi, memecahkan masalah, serta membuat kesimpulan. Keterampilan proses sains sangat dibutuhkan untuk mengetahui bagaimana memperoleh konsep-konsep ilmiah (Rauf et al., 2013).

2.1.3 Inkuiri Terbimbing

Model pembelajaran inkuiri terbimbing (*guided inquiry*) adalah suatu model pembelajaran yang menekankan pada proses penemuan konsep dan hubungan antar konsep dimana peserta didik merancang sendiri prosedur percobaan sehingga peran siswa lebih dominan, sedangkan guru membimbing peserta didik kearah yang tepat atau benar (Sukma *et al.*, 2016). Inkuiri terbimbing juga bisa membuat peserta didik berkembang dalam memahami sains dengan berpartisipasi secara langsung (*hands on*), terbuka (*open ended*) dan berpusat pada peserta didik (Irinoye *et al.*, 2014).

Model inkuiri terbimbing memiliki ciri utama yaitu dalam kegiatan pembelajaran peserta didik lebih dilibatkan secara maksimal seluruh kemampuan peserta didik untuk mencari dan menyelidiki sesuatu (benda, manusia atau peristiwa) secara sistematis, kritis, logis, analitis sehingga peserta didik dapat menemukan sendiri penemuannya dengan penuh percaya diri. Proses berpikir itu sendiri biasanya dilakukan melalui tanya jawab antara guru dan peserta didik (Mudlofir & Rusydiyah, 2016).

Menurut Pedaste *et al.*, (2015) menjelaskan langkah-langkah model inkuiri terbimbing terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Langkah-langkah Model Inkuiri Terbimbing

No.	Langkah Pembelajaran	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik
(1)	(2)	(3)	(4)
1	<i>Orientation</i>	Menampilkan fenomena	Mengamati gambar yang ditampilkan oleh guru.
2	<i>Conceptualization</i>	Membimbing peserta didik membuat hipotesis	Membuat hipotesis
4	<i>Investigation</i>	Berdasarkan rumusan masalah guru membimbing	Memilih alat dan bahan untuk menguji hipotesis

(1)	(2)	(3)	(4)
		peserta didik memilih alat dan bahan untuk menguji hipotesis	
		Meminta peserta didik untuk menyusun langkah-langkah percobaan dan melakukan percobaan	Menyusun langkah percobaan dengan alat dan bahan yang telah disediakan dan melakukan percobaan
		Meminta peserta didik untuk membuat tabel data hasil percobaan	Membuat tabel data hasil pengamatan
		Berdasarkan data yang dibuat peserta didik , guru meminta peserta didik menganalisis data dengan memberikan pertanyaan kepada peserta	Menganalisis data dan menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru
		Berdasarkan data hasil pengamatan, guru membimbing peserta didik untuk membuat grafik	Membuat grafik
5	<i>Conclusion</i>	Berdasarkan data hasil penyelidikan, guru meminta peserta didik untuk membuat kesimpulan	Membuat kesimpulan dari percobaan yang telah dilakukan.
6	<i>Discussion</i>	Meminta perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil penelitiannya	Mempresentasikan hasil penyelidikan

(1)	(2)	(3)	(4)
		Guru memberikan refleksi pada peserta didik	Melakukan evaluasi terhadap serangkaian proses pembelajaran yang telah dilaksanakan.

(Pedaste *et al.*, 2015)

2.1.4 Keterkaitan Alat Peraga dengan Keterampilan Proses Sains

Alat peraga digunakan untuk membantu menerangkan suatu konsep. Adanya alat peraga yang mendukung kegiatan dalam pembelajaran, diharapkan akan memberikan pengalaman belajar yang berbeda bagi peserta didik, sehingga peserta didik menjadi semangat dalam belajar dan dapat menstimulus peserta didik salah satunya keterampilan proses sains. Dengan beragamnya keterampilan proses sains, guru dapat memvariasikan pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditentukan. Banyak keterampilan proses sains saling berhubungan dan saling bergantung satu sama lain.

Menurut Apriliyanti dkk., (2015) dalam penelitiannya mengungkapkan bahwa alat peraga IPA terpadu mampu meningkatkan 5 keterampilan proses sains, yaitu mengamati, mengelompokkan, merumuskan hipotesis, menerapkan konsep dan berkomunikasi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Negoro, 2019), alat peraga gaya sentripetal mampu membangun 13 keterampilan proses sains, yaitu observasi, klasifikasi, mengukur, menggunakan hubungan waktu/ruang, menggunakan bilangan, inferensi, komunikasi, memprediksi, mengidentifikasi dan mengontrol variabel, interpretasi data, memformulasi hipotesis, mendefinisikan secara operasional dan eksperimen. Sehingga dapat disimpulkan bahwa alat peraga sebagai media pembelajaran yang mampu menstimulus keterampilan proses sains peserta didik.

2.1.5 Listrik Dinamis

Listrik dinamis adalah listrik yang dapat bergerak melalui penghantar yang menghubungkan kedua kutub. Aliran listrik yang mengalir terjadi dari potensial tinggi ke potensial rendah. Arus listrik didefinisikan sebagai aliran muatan listrik melalui sebuah konduktor. Arus ini bergerak dari potensial tinggi ke potensial rendah, dari kutub positif ke kutub negatif, dari anoda ke katoda. Arah arus listrik ini berlawanan arah dengan arus elektron. Muatan listrik dapat berpindah apabila terjadi beda potensial. Arus listrik mengalir karena pada ujung-ujung rangkaian ada perbedaan potensial listrik yang diberikan oleh baterai sebagai sumber tegangan. Ujung kawat penghantar yang memiliki banyak elektron (terhubung dengan kutub negatif baterai) dapat dikatakan memiliki potensial listrik yang rendah, sedangkan ujung kawat penghantar lainnya yang memiliki sedikit elektron (terhubung dengan kutub positif baterai) dapat dikatakan memiliki potensial listrik yang tinggi. Pada rangkaian listrik tertutup, besar arus listrik yang mengalir pada rangkaian dapat ditentukan dengan menghitung besar muatan listrik yang mengalir pada rangkaian setiap detiknya. Hal ini dikarenakan besar arus listrik yang mengalir dalam suatu rangkaian tertutup sebanding dengan besarnya muatan listrik yang mengalir pada setiap detik, atau secara matematis besar arus listrik ditulis sebagai berikut.

$$I = \frac{q}{t} \dots (1)$$

Keterangan:

I : Arus listrik (ampere)

q : Muatan listrik (coloumb)

t : Waktu (detik)

Dimana q adalah jumlah muatan yang melewati konduktor pada suatu lokasi selama jangka waktu t. Arus listrik diukur per detik, satuan ini diberi nama khusus, ampere (disingkat amp atau A). Berdasarkan beberapa penelitian kajian diatas peneliti menyimpulkan bahwa arus listrik mengalir dari potensial tinggi ke

potensial rendah, yang didefinisikan sebagai jumlah total muatan yang melewatinya persatuan pada suatu titik (Giancoli, 2001).

1. Hukum Ohm

Hubungan antara kuat arus dengan beda potensial dalam satu rangkaian tertentu disebut dengan Hukum Ohm. Hukum Ohm menyatakan bahwa *“Pada suhu tetap, kuat arus yang mengalir pada suatu penghantar listrik (I) sebanding dengan tegangan (V).* Hubungan inilah yang disebut dengan hukum Ohm. Perbandingan beda potensial (V) dan kuat arus listrik (I) tersebut dinamakan hambatan listrik (R). Berdasarkan kajian diatas penelitian menyimpulkan bahwa pada suhu tetap, hubungan beda potensial dan kuat arus listrik berbanding lurus. Perbandingan antara tegangan dan kuat arus dapat dapat dituliskan dengan persamaan berikut:

$$R = \frac{V}{I} \dots(2)$$

Keterangan :

V : Beda potensial (Volt)

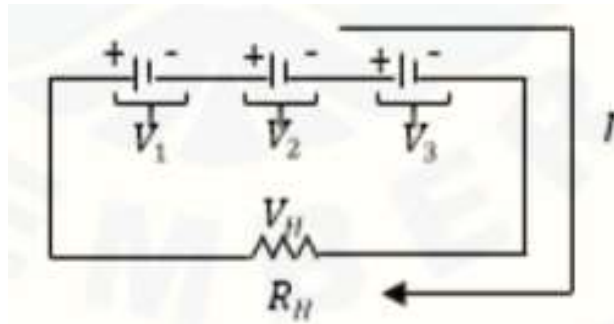
I : Kuat arus (Ampere)

R : Hambatan listrik (Ω)

2. Rangkaian baterai seri

Rangkaian baterai seri merupakan penyusunan komponen baterai dimana tegangan yang melewati komponen baterai akan bertambah yaitu

$V_t = V_1 + V_2 + V_3$. Tegangan pada Gambar 2 pada saat beda potensial dari sumber arus listrik belum di pakai untuk mengalirkan sebuah arus, maka nilai beda potensial baterai merupakan nilai gaya gerak listrik (GGL). Jika pada sumber tegangan baterai sudah digunakan untuk mengalirkan arus maka nilai tegangannya sama dengan tegangan jepit. Berdasarkan penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa baterai yang dirangkai seri tegangan nya meningkat dan gaya gerak listrik (GGL) baterai berbeda dengan tegangan jepit.



Gambar 2. Rangkaian baterai yang disusun seri

Jika n buah baterai yang memiliki nilai ggl (ε) dan hambatan dalam r , dirangkai secara seri akan memiliki ggl total dan hambatan dalam total masing-masing:

$$\varepsilon_s = n \times \varepsilon \dots \dots \dots (3)$$

$$R_s = r \times n \dots \dots \dots (4)$$

Dengan menggabungkan persamaan (3) dan (4) menghasilkan persamaan kuat arus yang melewati hambatan pada rangkaian seri sebagai berikut :

$$I = \frac{\varepsilon_s}{R + R_s} \dots \dots \dots (5)$$

$$I = \frac{n \varepsilon}{R + nr} \dots \dots \dots (6)$$

Dengan demikian, tegangan jepit pada baterai V yang mengalirkan arus listrik adalah :

$$V = I X R \dots \dots \dots (7)$$

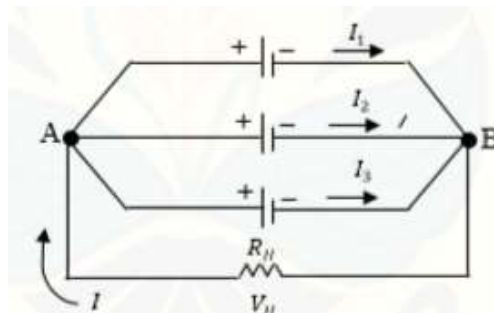
(Giancoli, 2001)

Berdasarkan kajian diatas dapat disimpulkan bahwa kuat arus yang mengalir melewati hambatan pada rangkaian seri dapat dihitung menggunakan rumus dengan menggunakan persamaan :

$$I = \frac{n \varepsilon}{R + nr}$$

3. Rangkaian baterai paralel

Rangkaian baterai paralel adalah suatu penyusunan komponen baterai dimana tegangan terbagi untuk melewati komponen secara serentak yaitu $V_t = V_1 = V_2 = V_3$. Tegangan pada Gambar 3 yaitu V_{AB} pada saat arus yang mengalir sama dengan nol dinamakan dengan Gaya Gerak Listrik (GGL) yaitu tegangan yang berasal dari sumber tegangan sebelum mengalirkan arus. Tetapi jika sumber tegangan sudah dipakai untuk mengalirkan arus listrik maka nilai beda potensialnya merupakan besar nilai dari tegangan jepit (Giancoli, 2001). Berdasarkan penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa rangkain paralel memiliki tegangan sama. Selain itu gaya gerak listrik (GGL) pada baterai terjadi ketika arus yang mengalir sama dengan nol, sedangkan tegangan jepit pada baterai terjadi merupakan tegangan sudah dipakai untuk mengalirkan arus.



Gambar 3. Rangkaian baterai secara paralel

Jika n buah baterai yang mempunyai tegangan sejenis memiliki nilai ggl ε dan hambatan dalam r , bila dirangkai secara paralel akan memiliki ggl pengganti dan hambatan dalam pengganti paralel masing-masing:

$$\varepsilon_p = \varepsilon \dots \dots \dots (8)$$

$$R_p = \frac{r}{n} \dots \dots \dots (9)$$

Dengan menggabungkan persamaan (8) dan (9) menghasilkan persamaan kuat arus yang melewati kuat arus yang melewati hambatan sebagai pada rangkaian paralel sebagai berikut.

$$I = \frac{\varepsilon}{R_p + R} \dots \dots \dots (10)$$

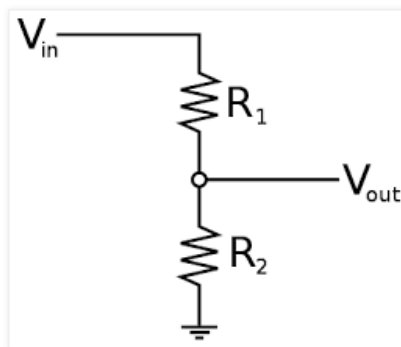
$$I = \frac{\varepsilon}{r+R} \dots\dots\dots(11)$$

Dengan nilai tegangan jepit pada baterai V_{AB} adalah $V = \varepsilon - I_C \cdot R$

(Giancoli, 2001).

4. Pembagi Tegangan

Pembagi tegangan merupakan rangkaian sederhana yang dapat mengubah tegangan yang tinggi menjadi tegangan yang lebih rendah atau dapat dijelaskan sebagai rangkaian yang dapat menyesuaikan tegangan. Gambar 4 merupakan rangkaian pembagi tegangan, dimana V_{in} adalah Sumber tegangan atau tegangan yang masuk, sedangkan V_{out} adalah tegangan keluaran dengan R_1 sebagai hambatan dalam (r) dan R_2 sebagai hambatan luar (R).



Gambar 4. Rangkaian Pembagi Tegangan

Dengan menggabungkan diperoleh pembagi persamaan pembagi tegangan berikut:

$$\frac{V}{R} = \frac{\varepsilon}{R+r} \dots\dots\dots(12)$$

$$V = \varepsilon \frac{R}{R+r} \dots\dots\dots(13)$$

Keterangan :

V : Tegangan jepit (Volt)

ε : Gaya gerak listrik (GGL) pada baterai (Volt)

I : Arus yang mengalir (Ampere)

R : Hambatan luar (Ohm)

r : Hambatan dalam (Ohm)

(Otomo *et al.* , 2021)

Baterai sekunder dianalisis satu persatu dengan mengukur arus yang dimiliki oleh setiap baterai, tujuannya yaitu, untuk menyesuaikan arus yang dibutuhkan oleh *handphone* (beban) dengan jumlah arus yang dihasilkan oleh setiap baterai yang dirangkai seri maupun paralel. Baterai sekunder dihubungkan dengan *potensiometer* untuk menyamakan nilai hambatan dalam dan hambatan luar ($r = R$) pada baterai. Dengan mensubstitusikan nilai hambatan dalam ($r = R$) pada persamaan berikut :

$$\varepsilon = IR + Ir \dots\dots(14)$$

$$\varepsilon = 2IR \dots\dots(15)$$

Setelah mengetahui nilai hambatan dalam (r), maka arus pada setiap baterai dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$I = \frac{R}{R+r} \dots\dots(16)$$

Melalui persamaan tersebut jumlah arus yang dihasilkan setiap baterai dapat diketahui, sehingga memudahkan dalam memperkirakan baterai yang dibutuhkan untuk *mencharger handphone* (Serway *et al.*,2010).

2.2 Penelitian Relevan

Tabel 3 menunjukkan beberapa penelitian yang relevan dengan pengembangan yang akan dilakukan.

Tabel 3. Penelitian Relevan

No	Nama Peneliti>Nama Jurnal/Judul/Tahun	Metode	Hasil Penelitian
(1)	(2)	(3)	(4)
	Rimbawati ddk./ (2017)/ Rancangan Bangun Sistem Konversi Energi Panas Api Menjadi Energi Listrik Sebagai Alat Charger Baterai Menggunakan Termoelektrik. <i>Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro.</i>	-	Hasil penelitian menunjukkan Pada kondisi api unggun hidup dengan waktu 0 menit dan temperatur suhu 29°C , maka output Regulator 0,00 dan kondisi charger off. Pada waktu 1 menit dengan suhu 45°C , maka output regulator masih tetap pada charger off. Pada waktu 1 menit dengan suhu 45°C .
2	M.G Nugraha, <i>et al.</i> /(2019)/ <i>Development of befe physics experiments based on science process skills to enhance martery concepts of physics pre-service teachers in Melde's law/Jurnal of Physics Conference Series.</i>	Menggunakan model pengembangan SPS berbasis eksperimen dilakukan dengan metode <i>research and development (R&D)</i>	Hasil penelitian menunjukkan peningkatan keterampilan proses sains siswa dan ada peningkatan konsep dengan nilai rata-rata 75.22, berdasarkan hasil penelitian, dapat dikatakan bahwa penelitian, dapat dikatakan bahwa pengembangan percobaan fisika dasar SPS yang telah dilakukan dapat meningkatkan penguasaan konsep dalam hukum Melde.
3	Oktafiani dkk./ (2017)/Pengembangan Alat Peraga Kit Optik Serbaguna (AP-KOS) untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains/ <i>Jurnal Inovasi Pendidikan IPA.</i>	Metode penelitian yang digunakan yaitu <i>Quasi Experimental Design.</i>	Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat peraga yang dikembangkan dapat meningkatkan KPS siswa dengan nilai gain mencapai 0,85 yang (Kriteria tinggi). Peningkatan KPS tertinggi terjadi pada indikator mengamati sedangkan terendah pada indikator mengamati sedangkan terendah pada indikator mengamati sedangkan terendah pada indikator Menyusun hipotesis.

(1)	(2)	(3)	(4)
4	Hasbi dkk./ (2015)/ Pengembangan alat peraga listrik dinamis (APLD) berbasis inkuiri untuk meningkatkan penguasaan konsep siswa/ <i>Jurnal Penelitian Pendidikan IPA</i> .	Metode penelitian dan pengembangan (<i>Research and Development</i>) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu	Menunjukkan adanya peningkatan penguasaan konsep pada kedua kelas. Peningkatan penguasaan konsep listrik dinamis dengan menggunakan APLD berbasis

Berdasarkan hasil tabel penelitian relevan yang telah diajarkan diatas terlihat bahwa penelitian tersebut sama-sama mengembangkan alat peraga sedangkan keterbaruan penelitian pengembangan yang akan dilakukan oleh peneliti, terletak pada penggunaan baterai sekunder untuk *charger handphone* sebagai media pembelajaran pada materi listrik dinamis untuk menstimulus keterampilan proses sains dimana baterai sekunder yang digunakan jenis baterai *lithium*.

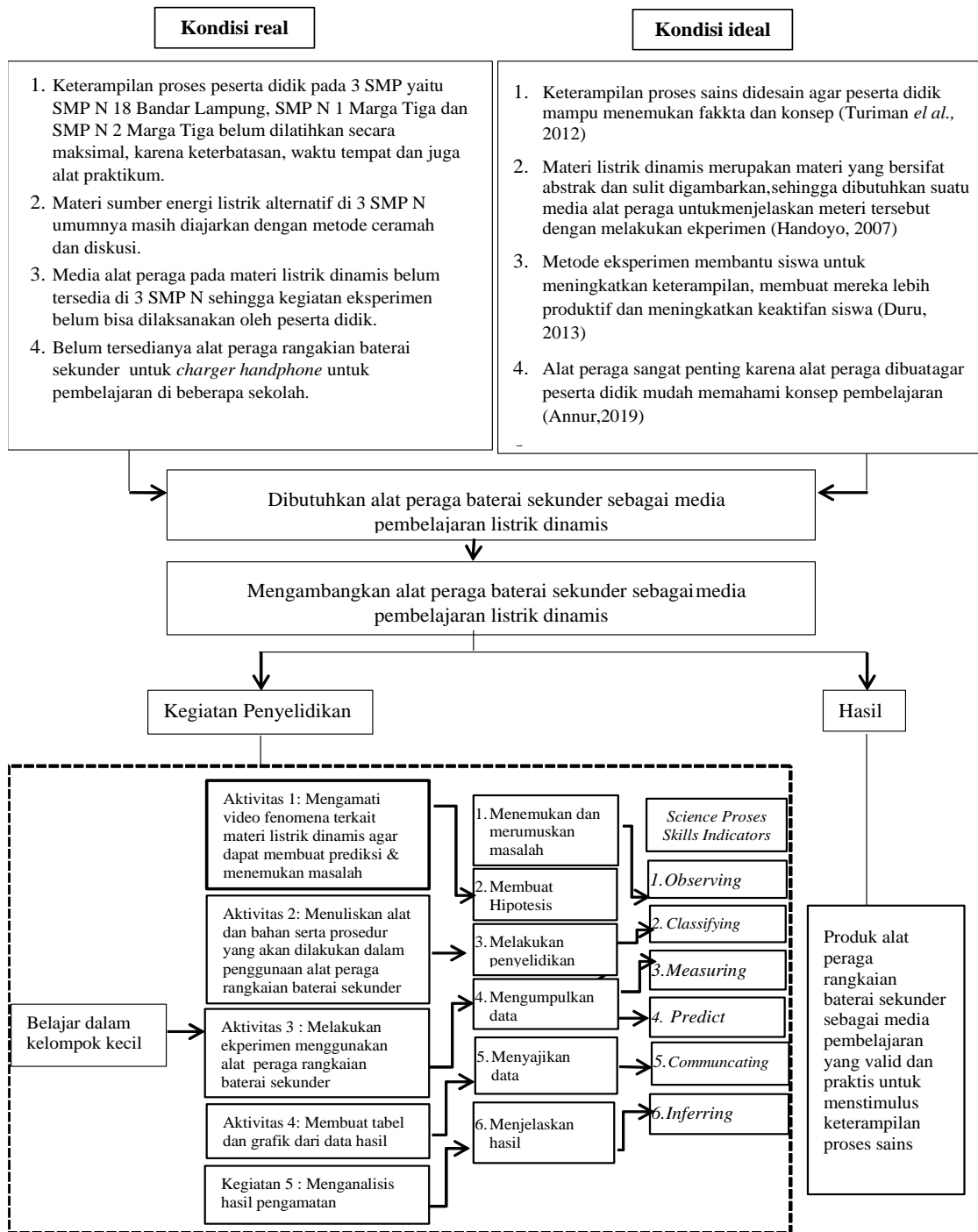
2.3 Kerangka Pemikiran

Alat peraga rangkaian baterai sekunder untuk *charger handphone* yang dikembangkan dapat menstimulus keterampilan proses sains yang ditinjau dari ketercapaian indikator keterampilan proses sains dapat digunakan guru dalam proses kegiatan belajar mengajar. Manfaat media pembelajaran dapat efektif apabila media pembelajaran dikembangkan sendiri oleh guru yang menyesuaikan kebutuhan peserta didik, tidak bergantung pada buku teks yang kurang menarik. Selain itu, media pembelajaran yang menarik juga bisa memudahkan peserta didik dalam memahami konsep listrik dinamis juga dapat menstimulus keterampilan proses sains.

Aktivitas pertama, menstimulus aspek kognitif peserta didik secara sosial dengan membentuk kelompok kecil, pada setiap aktivitas diawali dengan menstimulus keterampilan proses sains berupa pemberian masalah tidak terstruktur dengan menyajikan fenomena untuk memunculkan masalah dan memberikan motivasi agar peserta didik mampu membuat prediksi dan menemukan masalah.

Aktivitas kedua, keterampilan proses sains peserta didik diuji dengan memberikan kebebasan untuk merencanakan percobaan serta memutuskan alat dan bahan yang perlu peserta didik kumpulkan. Guru akan menyediakan kriteria dan panduan untuk mengarahkan peserta didik mengenai percobaan yang akan dilakukan, serta membuka kesempatan untuk peserta didik mengkonsultasikan rencana percobaan serta alat dan bahan yang akan digunakan.

Aktivitas ketiga, peserta didik melakukan percobaan secara mandiri dengan panduan yang sudah diberikan guru serta menggunakan rencana yang sudah peserta didik putuskan untuk pakai dengan referensi penguat. Aktivitas keempat, pembelajaran memuncak yaitu dengan presentasi dari percobaan sudah dilakukan. Kegiatan ini memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mendemonstrasikan yang telah mereka pelajari dan untuk berdiskusi satu sama lain. Guru ikut serta dalam diskusi sebagai penengah serta pengarah kesimpulan. Aktivitas kelima, peserta didik akan merangkum konsep dan pemahaman yang sudah diperoleh dari aktivitas sebelumnya. Hal ini berguna untuk mengetahui pengetahuan, keterampilan, serta informasi yang peserta didik dapat. Berdasarkan uraian aktivitas, disajikan diagram untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai kerangka pemikiran pada penelitian pengembangan disajikan pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5. Kerangka Pemikiran

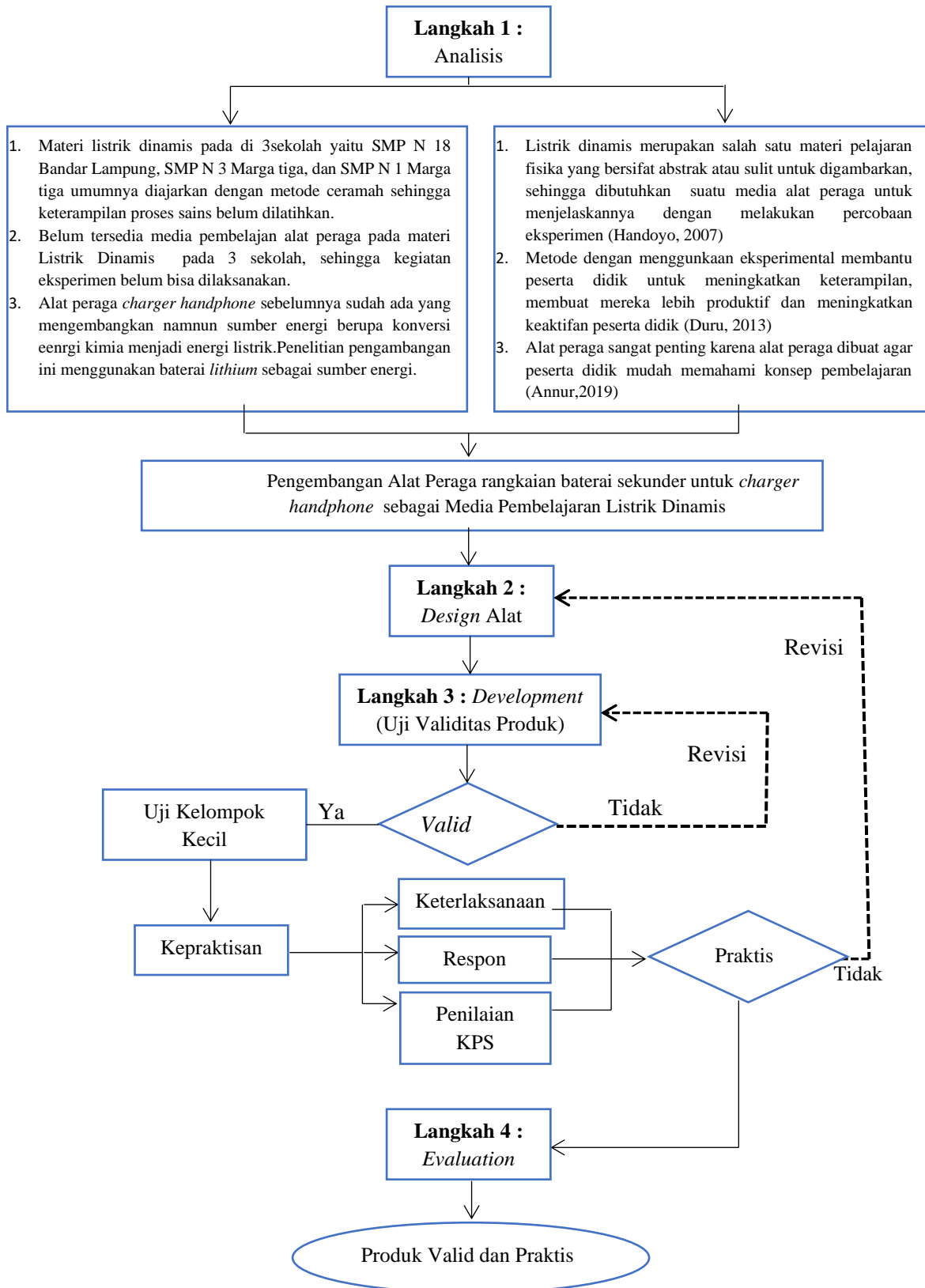
III. METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian Pengembangan

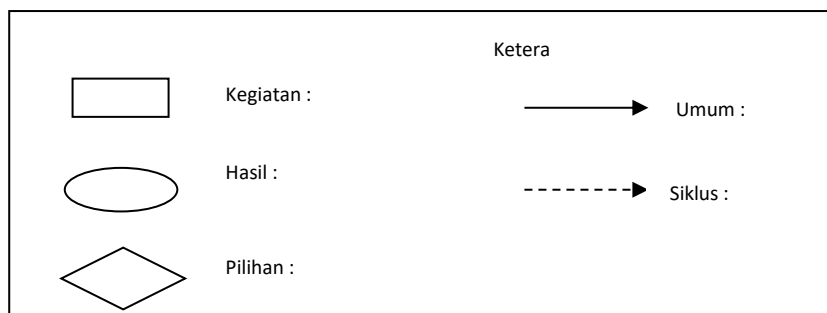
Penelitian ini menggunakan *Design and Development Research (DDR)*, kategori penelitian pengembangan produk yang diadaptasi dari *Richey and Klien (2007)*. *Richey and Klien (2007)* menyatakan bahwa pendekatan *Design and Development Research (DDR)* merupakan pendekatan yang terstruktur dengan melibatkan beberapa proses, seperti merancang proses desain dan pengembangan serta evaluasi yang didasarkan pada penelitian empiris.

3.2 Prosedur Penelitian Pengembangan

Penelitian pengembangan ini menggunakan pendekatan *Design and Development Research (DDR)* yang merupakan adaptasi dari prosedur penelitian *Richey and Klien (2007)*, terdiri atas 4 tahapan yaitu *analysis* (analisis), *design* (desain), *development* (pengembangan), dan *evaluation* (evaluasi). Adapun prosedur penelitian pengembangan ini ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 6. Prosedur Penelitian



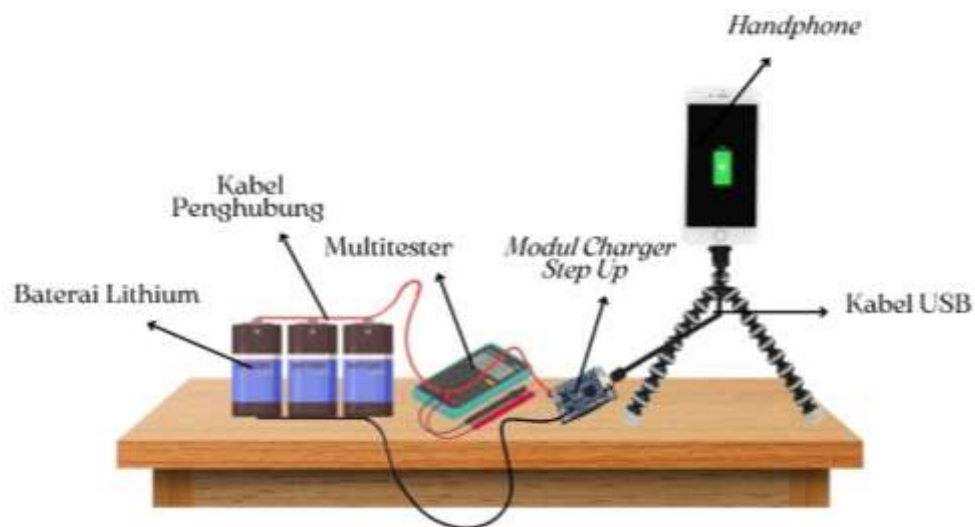
Gambar 7. Diagram Pengembangan Produk

3.2.1 Tahap Analisis (*Analysis*)

Tahap analisis dilakukan untuk menganalisis kebutuhan dengan mengidentifikasi masalah, harapan, dan solusi. Identifikasi masalah dilakukan dengan wawancara dan penyebaran angket melalui media *google form*. Wawancara diajukan kepada guru dan penyebaran angket ditunjukkan kepada peserta didik untuk mengetahui potensi masalah pada sekolah tersebut pada proses pembelajaran fisika. Informasi yang diperoleh bahwa alat peraga rangkaian baterai sekunder pada materi listrik dinamis belum tersedia di laboratorium sekolah. Hal tersebut menyebabkan peneliti mengembangkan alat peraga pada materi listrik dinamis untuk membantu pemahaman konsep. Tahap analisis juga didukung dengan mengumpulkan informasi melalui studi literatur, maupun internet.

3.2.2 Desain (*Design*)

Tahap *design* (desain) adalah tahap merancang produk yang akan dikembangkan yaitu berupa alat peraga rangkaian baterai sekunder. Produk dibuat berdasarkan analisis kebutuhan yang telah dilakukan dan indikator yang ingin dicapai, yaitu alat peraga rangkaian baterai sekunder untuk menstimulus keterampilan proses sains. Alat peraga dikembangkan untuk materi listrik dinamis. Serta dilanjutkan dengan pembuatan instrumen berupa angket uji validitas, uji respon peserta didik, dan keterampilan proses sains. Desain alat peraga yang akan dibuat dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Desain Rangkaian Alat Peraga

Desain alat peraga yang akan dibuat dengan 3 tahap yaitu:

1. Menyiapkan alat dan bahan
 - a. 3 buah baterai, jenis baterai *lithium* dengan tegangan 3,58 volt sebagai sumber tegangan.
 - b. Satu buah *modul charger*, yang dilengkapi dengan tiga fungsi (*step up*, *charger* dan proteksi).
 - c. Kabel penghubung, yang digunakan untuk menghubungkan arus listrik kutub positif dan negatif pada baterai.
 - d. Kabel USB, digunakan sebagai penghantar daya dari baterai ke *handphone*.
 - e. Multimeter digital, digunakan untuk mengukur besar tegangan dan hambatan.
 - f. *Handphone*, yang digunakan jenis Oppo a37 dengan kapasitas 2630 mAh.
2. Prosedur Perangkaian
 - a. Menyiapkan 3 buah baterai lithium yang akan dirangkai secara paralel dengan menghubungkan kutub positif pada baterai ke kutub positif dan kutub negatif pada baterai ke kutub negatif.

- b. Menghubungkan baterai yang sudah di rangakai ke *modul charger* dan hubungkan menggunakan kabel USB untuk dapat *mencharger handphone*.

3. Prosedur Pengujian

- a. Pengujian rangkaian tanpa beban, tegangan (v) pada setiap baterai ukur menggunakan multimeter *digital* dan hambatan dalam pada setiap diukur dengan menghubungkan potensiometer.
- b. Pengujian rangkaian yang dibebani dengan *handphone*, akan diperoleh data yaitu waktu, tegangan (v), hambatan dalam (Ω), arus (I), daya (P) dan berapa persen (%) baterai yang terisi.

3.2.3 Pengembangan (*Development*)

Setelah desain produk selesai, tahap selanjutnya adalah *development* (pengembangan) yaitu pembuatan alat peraga tentang rangkaian baterai sekunder untuk charger handphone sesuai dengan *design* yang telah dibuat. Pada tahap ini menghasilkan produk berupa alat peraga dan petunjuk penggunaan. Produk yang dikembangkan, divalidasi oleh validator, yang terdiri dari ahli media dan ahli konten Pendidikan Fisika Universitas Lampung dan 1 guru fisika di SMP melalui angket berupa pertanyaan untuk mengetahui tingkat kevalidan alat peraga. Kemudian dilanjutkan uji kepraktisan yang dilakukan kepada 10 peserta didik setelah menggunakan alat peraga sebagai media pembelajaran, penilaian kepraktisan melalui dua angket yaitu observasi pengguna dan respon peserta didik. Penilaian keterampilan proses sains menggunakan alat peraga dilakukan dengan cara menilai 10 peserta didik yang telah menggunakan alat peraga dengan mengacu ke indikator setiap keterampilan proses sains yang diadaptasi dari (Hartono,2007). Maka dari dapat terlihat sejauh mana alat peraga dapat menstimulus keterampilan proses sains peserta didik.

3.2.4 Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap *evaluation* (evaluasi) dilakukan untuk melihat apakah kegiatan di setiap tahapan prosedur pengembangan telah sesuai dan berjalan dengan baik atau tidak. Evaluasi yang dilakukan pada pengembangan alat peraga rangkaian baterai sekunder ini adalah evaluasi formatif dan evaluasi sumatif. Evaluasi formatif ini akan dilakukan pada setiap tahapan prosedur pengembangan yaitu pada tahap analisis, perencanaan, pengembangan dan implementasi. Hasil dari evaluasi formatif ini nantinya akan digunakan sebagai bahan revisi. Evaluasi sumatif dilakukan setelah uji kepraktisan oleh respon peserta didik telah selesai dilaksanakan. Evaluasi sumatif ini dilakukan untuk mengetahui pencapaian dari proses penelitian.

3.3 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu pedoman instrumen, analisis kebutuhan, wawancara dan lembar observasi pengguna.

3.3.1 Analisis Kebutuhan

Tahapan pertama yang dilakukan adalah mengidentifikasi kebutuhan peserta didik. Analisis kebutuhan dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi mengenai alat yang dikembangkan dan mengetahui sejauh mana diperlukannya media alat peraga baterai sekunder pada materi listrik dinamis bagi peserta didik. Analisis kebutuhan dilakukan dengan penyebaran angket kuesioner dan wawancara kemudian dijadikan sebagai landasan dalam penyusunan latar belakang.

3.3.2 Pedoman Wawancara

Pedoman wawancara digunakan sebagai panduan dalam melaksanakan wawancara. Wawancara dilakukan secara langsung dan melalui pengisian *google form* kepada guru dan peserta didik untuk mendapatkan informasi mengenai proses pembelajaran yang digunakan guru ketika mengajarkan materi sumber energi listrik

alternatif serta mengetahui media yang digunakan oleh guru dalam pembelajaran di kelas. Selain itu, pengisian angket melalui *google form* digunakan untuk mengetahui tanggapan peserta didik dan guru mengenai alat peraga yang akan dibuat dan digunakan dalam kegiatan pembelajaran di kelas.

3.3.3 Angket

Angket digunakan berupa pertanyaan untuk mengetahui tingkat kevalidan alatperaga sebagai media pembelajaran dan untuk mengetahui tanggapan peserta didik terhadap alat peraga. Angket yang digunakan dalam penelitian ini berupa angket analisis kebutuhan, angket uji validasi ahli, angket uji kepraktisan, dan angket respon.

1. Angket Uji Validitas

Angket ini bertujuan untuk dapat mengetahui tingkat kevalidan alat peraga sehingga dapat memberikan informasi bahwa alat peraga valid atau tidak digunakan sebagai media pembelajaran pendamping guru dalam kegiatan pembelajaran. Angket ini diberikan kepada tiga uji ahli. Validitas produk yang terdiri dari beberapa aspek uji ahli yang meliputi uji ahli pada aspek materi, uji ahli pada aspek ilustrasi, uji ahli pada aspek kualitas dan tampilan media, uji ahli pada aspek daya tarik, dan uji ahli pada aspek ketersediaan alat dan bahan. Sistem penskoran menggunakan skala *Likert* yang diadaptasi dari (Ratumanan dan *Laurent* 2011 :131) dengan menggunakan empat buah pilihan yang yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Skala *Likert* pada Angket Uji Validitas

No	Aspek yang diamati	Skor			
		4	3	2	1
1	Materi	Sangat Baik	Baik	Kurang Baik	Tidak Baik
2	Ilustrasi	Sangat Baik	Baik	Kurang Baik	Tidak Baik
3	Kualitas dan Tampilan Media	Sangat Baik	Baik	Kurang Baik	Tidak Baik
4	Daya Tarik	Sangat Baik	Baik	Kurang Baik	Tidak Baik
5	Ketersediaan Alat dan Bahan	Sangat Baik	Baik	Kurang Baik	Tidak Baik

(Ratumanan dan *Laurent*, (2011:131))

2. Angket Tanggapan Peserta Didik

Angket ini bertujuan untuk mengetahui pendapat peserta didik tentang alat peraga yang digunakan dapat membantu peserta didik memahami materi listrik dinamis dengan mudah atau tidak. Sistem penskoran menggunakan angket respon terhadap penggunaan produk yang diadaptasi (Festiana.,dkk 2019) menjadi 5 pilihan yang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Angket Tanggapan Peserta didik terhadap penggunaan produk

No.	Aspek yang diamati	Skor			
		4	3	2	1
1	Keberfungsian Alat Peraga	Sangat Baik	Baik	Kurang Baik	Tidak Baik
2	Kepraktisan Penggunaan Alat Peraga	Sangat Baik	Baik	Kurang Baik	Tidak Baik
3	Kemudahan Penggunaan Alat Peraga	Sangat Baik	Baik	Kurang Baik	Tidak Baik
4	Kemenarikan Penggunaan Alat Peraga	Sangat Baik	Baik	Kurang Baik	Tidak Baik

(Festiana.,dkk 2019)

Angket respon diisi oleh 10 peserta didik yang bertujuan untuk mengetahui respon peserta didik setelah menggunakan alat peraga. Sistem penskoran pada angket respon ini menggunakan skala *Likert* yang diadaptasi dari Ratumanan dan *Laurent*, (2011:131) dengan menggunakan empat buah pilihan yang disajikan pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Skala Likert pada angket respon peserta didik

Pilihan Jawaban	Skor
Sangat baik	4
Baik	3
Kurang baik	2
Tidak baik	1

Ratumanan dan *Laurent*, (2011:131)

3.4 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data pada penelitian pengembangan ini adalah dengan cara menganalisis hasil skala uji validitas dan penilaian angket tanggapan peserta didik terhadap penggunaan produk yang dikembangkan.

3.4.1 Analisis Data Uji Validitas

Data validitas alat peraga digunakan untuk mendapatkan data kevalidan alat peraga sebagai media pembelajaran yang dikembangkan. Analisis skala uji ahli yang terdiri dari beberapa aspek uji ahli yang meliputi uji ahli pada aspek materi, uji ahli pada aspek ilustrasi, uji ahli pada aspek kualitas dan tampilan media, uji ahli pada aspek daya tarik, dan uji ahli pada aspek ketersediaan alat dan bahan memiliki empat pilihan skor jawaban yang sesuai dengan konten pertanyaan. Instrumen yang digunakan memiliki empat kriteria pilihan jawaban, yang dianalisis dengan analisis persentase.

$$\text{Skor Penilaian} = \frac{\text{Jumlah skor pada instrumen}}{\text{Jumlah nilai skor tertinggi}} \times 100 \%$$

Data yang diperoleh dari hasil uji validasi dapat diketahui kriterianya berdasarkan skor yang ditampilkan pada Tabel 7 berikut ini.

Tabel 7. Skor Penilaian terhadap Pilihan Jawaban

No	Aspek yang diamati	Skor			
		4	3	2	1
		3,26 – 4,00	2,51 – 3,25	1,76 – 2,50	1,00 – 1,75
1	Materi	Sangat Valid	Valid	Kurang Valid	Tidak Valid
2	Ilustrasi	Sangat Valid	Valid	Kurang Valid	Tidak Valid
3	Kualitas dan Tampilan Media	Sangat Valid	Valid	Kurang Valid	Tidak Valid
4	Daya Tarik	Sangat Valid	Valid	Kurang Valid	Tidak Valid
5	Ketersediaan Alat dan Bahan	Sangat Valid	Valid	Kurang Valid	Tidak Valid

(Sugiyono 2019)

3.4.2 Analisis Data Respon

Analisis data respon diperoleh dari angket respon yang diisi oleh peserta didik di SMPN 18 BandarLampung. Kemudian dari analisis data respon peserta didik dengan menggunakan rumus:

$$NP = \frac{\sum}{SM} x 100\%$$

Keterangan:

NP = Nilai persen yang dicari

\sum = Jumlah skor penilaian

SM = Skor Maksimum

Hasil analisis kemudian dikelompokkan menurut persentase jawaban yang mengacu pada Tabel 8 di bawah ini.

Tabel 8.Klasifikasi tingkat pencapaian

Tingkat Pencapaian	Kualitatif
90%-100%	Sangat baik
75%-89%	Baik
65%-74%	Cukup
55%-64%	Kurang baik
0%-54%	Sangat kurang

(Suwastono, 2011)

3.4.3 Analisis Penilaian Keterampilan Proses Sains

Analisis penilaian keterampilan proses sains peserta didik dilakukan dengan melihat aspek indikator keterampilan proses. Hasil penilaian keterampilan proses sains dianalisis menggunakan persentase yang diadaptasi dari Arikunto (2011:34)

$$NP = \frac{\Sigma}{\text{skor Maks Indikator}} \times 100\%$$

Keterangan :

NP : Nilai yang dicari

Σ : Jumlah indikator yang muncul

Skor Maks Indikator : Skor Maksimum Indikator

Hasil analisis kemudian dikelompokan menurut penilaian keterampilan proses sains yang mengacu pada penilaian keterampilan proses sains pada Tabel 9 di bawah ini.

Tabel 9. Skor Penilaian KPS

Persentase	Kriteria
0,00%-20%	Tidak terstimulus
20,1%-40%	Kurang terstimulus
40,1%-60%	Cukup terstimulus
60,1%-80%	Terstimulus
80,1%-100%	Sangat terstimulus

(Arikunto (2011:34))

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Hasil pengujian alat yang dilakukan terhadap 10 pengguna untuk menstimulus keterampilan proses sains didapatkan hasil rata-rata persentase 78% dengan hasil alat peraga rangkaian baterai sekunder dapat mengisi baterai sampai 37% dari tegangan awal 3,58 volt dengan arus 2,9 ampere selama 50 menit, dan berhenti *men charger* pada tegangan 3,00 volt, dengan arus 0,98 ampere. Sehingga dapat dinyatakan alat peraga ini layak digunakan untuk pembelajaran yang dapat menstimulus keterampilan proses sains.
2. Alat peraga rangkaian baterai sekunder untuk *charger handphone* dinyatakan valid melalui 5 aspek penilaian yaitu materi, ilustrasi, kualitas & tampilan media, daya tarik dan ketersediaan alat dan bahan. Berdasarkan 5 aspek tersebut diperoleh nilai rata-rata akhir sebesar 3,79 yang dipersentasikan sehingga menjadi 94,75% dengan kategori validitas sangat valid.
3. Alat peraga ini dinyatakan praktis berdasarkan 4 aspek penilaian uji kepraktisan dari angket observasi pengguna yang digunakan pada uji kelompok kecil yaitu keberfungsian, kepraktisan, kemudahan, kemenarikan. Dari keempat aspek penilaian tersebut diperoleh nilai rata-rata akhir sebesar 3,38 yang dipersentasikan sehingga menjadi

84,50% dengan kategori sangat baik atau sangat praktis. Uji kepraktisan dari angket respon pengguna memperoleh nilai rata-rata sebesar 83% dengan kategori baik.

5.2 Saran

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

1. Pada penelitian berikutnya disarankan untuk menggunakan sumber panas yang lebih stabil agar energi listrik yang dihasilkan lebih tahan lama.
2. Pada penelitian berikutnya disarankan untuk menggunakan lebih banyak termoelektrik sehingga listrik yang dihasilkan juga akan lebih besar.
3. Pada penelitian berikutnya disarankan untuk melakukan uji coba dalam kelompok besar sehingga data yang didapat akan lebih akurat. Uji kelompok besar dapat dilakukan dilaboratorium maupun di tempat lain.
4. Pada penelitian berikutnya disarankan untuk menduplikasi alat lebih banyak sehingga tidak hanya digunakan sebagai alat peragaan tetapi dapat juga digunakan sebagai alat praktikum di dalam kelas.

DAFTAR PUSTAKA

- Akinsola, M. K., Tella, A., & Tella, A. (2014). Correlates of academic procrastination and mathematics achievement of university undergraduate students. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 8(12), 363-370.
- Alexander, C. K., & Sadiku, M. N. O. (2009). *Fundamentals of Electric Circuits Electric Circuits. (M. Lange, X Ed.) (Fifth)*. New York: McGraw-Hill. 1056 hlm.
- Annur, S., Wati, M., Wahyuni, V., & Dewantara, D. (2019). Development of Simple Machines Props Using Environmentally Friendly Materials for Junior High School. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research (ASSEHR)*. 330(Iceri 2018), 91–95.
- Apriliyanti, D. D., Haryani, S., & Widiyatmoko, A. (2015). Pengembangan Alat Peraga IPA Terpadu Pada Tema Pemisahan Campuran untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains. *Unnes Science Education Journal (USEJ)*, 4(2):15-20.
- Artha, D., & Habibullah, H. (2022). Perancangan *Generator Thermoelectric* Untuk *Charger Smartphone* Menggunakan Peltier. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 3(1): 288-297.
- Asyhar, R. (2011). *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta : Gaung Persada (GP) Press Jakarta. 196 hlm.
- Arikunto, S. (2011). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Bumi Aksara. 413 hlm.
- Balkis, M., & Duru, E. (2009). Prevalence of academic procrastination behavior among preservice teachers, and its relationships with demographics and individual preferences. *Journal of Theory and Practice in Education*, 5(1), 18-32.

- Dahar. W. R. (1985). *Teori-teori Belajar*. Jakarta: Erlangga. 178 hlm.
- Daryanto. (2013). *Teknik Pemeliharaan Mobil*, Jakarta: Bumi Angkasa. 138 hlm.
- Dele, E. (1969). *Audio-Visual Methods in Teaching* (3rd ed.). New York: Holt Rinehart & Winston. 108 hlm.
- Darmadi, D., Kurniawan, D. A., & Irdianti, I. (2017). Physics education students' science process skills. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 8(2), 10–12.
- Dimiyati & Mudjiono. (2013). *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta. 298 hlm.
- Duru, A. (2013). *The experimental teaching in some of topics geometry*. Turkey: Usak University. 591 hlm.
- Elvanisi, A., Hidayat, S., & Fadillah, E. N. (2018). Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*. 4(20): 245-252.
- Festiana, I., Herlina, K., Kurniasari, L. S., & Haryanti, S. S. (2019). Damping Harmonic Oscillator (DHO) for learning Media in The Topic Damping Harmonic Motion. *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series*, 1157 (3), 1-6.
- Giancoli, D. (2001). *FISIKA Edisi Kelima Jilid 2* (terjemah). Jakarta: Penerbit Erlangga. 405 hlm.
- Gagne, R.M. (1965). *The Psychological Bases of Science—a Process Approach*. New York: Holt Rinehart. 598 hlm.
- Hackathorn, J., Solomon, E. D., Blankmeyer, K. L., Tennial, R. E., & Garczynski, A. M. (2011). Learning by Doing: An Empirical Study of Active Teaching Techniques. *The Journal of Effective Teaching*, 11(2), 40–54.
- Hariwibowo. (2009). Pendekatan Keterampilan Proses Sains. *JIPF: Jurnal Inovasi dan Pendekatan Fisika*, 6(1), 23-38.
- Harlen, W. (1999). Purposes and Procedures for Assessing Science Process Skills. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 6 (1), 129-144.

- Hartono. (2007). Profil KPS Mahasiswa Program Pendidikan Jarak Jauh SI PGSD Universitas Sriwijaya. *Proceeding of The First International Seminar on Science Education*, 4(1),13-20.
- Handoyo, E. A. (2007). The Interesting Of Learning Thermodynamics Through Daily Life. *Maranatha Teaching and Learning International Conference*. 151–158.
- Hasbi, M. A., Kosim & Gunawan. (2015). Pengembangan Alat Peraga Listrik Dinamis (APLD) Berbasis Inkuiri untuk meningkatkan Konsep Siswa. *JPP: Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 1(1),1- 7.
- Hosnan, M. (2014). *Pendekatan sintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21*. Bogor: Ghalia Indonesia. 205 hlm.
- Irinoye, J., Bamidele, E. F., Adetunji, A. A., &Awodele, B. A. (2014).Relative Effectiveness of Guided and Demonstration Methods on Students' Perfomance in Practical Chemistry in Secondary Schools in Osun State, Nigeria. *Advances in Social Sciences Research Journal*, 2(2), 21-30.
- Juhji, J. (2016). Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Pendekatan Inkuiri terbimbing. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA*. 2(1),58 -70.
- Kazeni, M. M. M. (2008).*Development and Validation of a Test of Integrated Science Process Skills for The Further Education and Training Learners*.Doctoral dissertation :University of Pretoria. 186 hlm.
- Kusumaningrum, S., & Djukri, D. (2016). Pengembangan perangkat pembelajaran model project based learning (PjBL) untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan kreativitas. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 241-251.
- Maison, M., Darmaji, D., Kurniawan, D. A., Astalini, A., Dewi, U. P., & Kartina, L. (2019). Analysis of Science Process Skills in Physics Education Students. *JPEP: Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, 23 (2),1-7.
- M.G Nugraha, S Utari, D Saepuzaman, F.N Solihat & K H Kirana.(2019). Development of bele physics experiments based on sciene process skills to enhncemartery concepts of physics pre-service teachers in Melde's law, *Journal of Physics:Confernce Series*, 8(11), 2-8.

- Mudlofir, A., & Rusydiyah, E. F. (2016). *Desain Pembelajaran Inovatif: Dari Teori ke Praktik*. Jakarta: Rajawali Pers. 273 hlm.
- Negoro, R. A. (2019). Upaya Membangun Keterampilan Proses Sains Melalui Pembelajaran Inkuiri Berbantuan Alat Peraga Gaya Sentripetal. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Keilmuan (JPFK)*, 5(1), 45-52.
- Ozgelen, S. (2012). Students Science Process Skills Within a Cognitive Domain Framework. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education (EJMSTE)*, 8 (4), 283-292.
- Oktaviani, P., Bambang S., & Sikiswo S. E. (2017). Pengembangan Alat Peraga Kit Optik Serbaguna (AP-KOS) untuk meningkatkan Keterampilan Proses Sains. *JUPI: Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 3(2), 189-200.
- Otomo, M. S.D., Fuad, S., Liu, C., Asri, H. N., Alwan, M. F., Kinanti, K.A., & Pratiwi, W. I. (2021). Analisis Perhitungan Teori dengan Menggunakan Variasi Simulator Online pada Rangkaian Pembagi Tegangan. *Jurnal Of Telecommunications, Networks Electronics, and Computer*, 1(2) 61-79.
- Pedaste, M., Mario. M., Leo A. Siiman., Ton. D. J., Elen. T. K., Contantimos C. M. Z. C., Eleftheria T. (2015). Phases of Inquiry-Based Learning: Definitions and the Inquiry Cycle. *Educational Research Review*, 4(14). 47-61.
- Pramesty, R. I., & Prabowo. (2013). Pengembangan Alat Peraga Kit Fluida Statis sebagai Media Pembelajaran pada Sub Materi Fluida Statis di Kelas XI IPA SMA Negeri 1 Mojosari , Mojokerto. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 2(3), 70–82.
- Rauf, R. A. A., Rasul, M. S., Mansor, A. N., Othman, Z., & Lyndon, N. (2013). Inculcation of Science Process Skills in a Science Classroom (ISPSC), *Asian Social Science*, 9 (8), 47-57.
- Rahardini, R.R B., Suryadarma, I. G. P., & Wilujeng, I. (2017). The Effect Of Science Learning Integrated With Local Potential To Improve Science Process Skills. *All Confernce Proceedings*, 1567(042054), 1-6.
- Ratumanan, T., & Laurent, T. (2011). *Penilaian Hasil Belajar Pada Tingkat Satuan Pendidikan. (2ed ed)*. Surabaya :Unesa University Press. 208 hlm.

- Reni, H. (2013). *Analisis Kemampuan observasi siswa pada konsep wujud zat dan perubahannya dengan menggunakan metode eksperimen (Penelitian deskriptif di SMP 2 Mei Ciputat)*. Banten:FITK UIN Jakarta. 141 hlm.
- Richey, R. C., & Klien, J.D. (2007). *Design and Development Research, Method, Strategies, and Issues*. London: Lawrenc Erlbaum Associates.180 hlm.
- Rimbawati, B., P., & Cholish. (2022). Rancangan Bangun Sistem Konversi Energi Panas Api Menjadi Energi Listrik Sebagai Alat Charger Baterai Menggunakan Termoelektrik. *JIPTE: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 6(1), 1-9.
- Serway, R., & John, W. J.(2010). *FISIKA untuk Sains dan Teknik*, (terjemahan). Jakarta: Selemba Teknika.724 hlm.
- Samudra, G. B., Suastra, I. W., & Suma, K. (2014). Permasalahan-permasalahan yang dihadapi Siswa SMA di Kota Singaraja dalam Mempelajari Fisika. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA Indonesia*, 4(1) :247-264.
- Shabiralyani, G., Hasan, K. S., Hamad, N., & Iqbal, N. (2015). Impact of Visual Aids in Enhancing the Learning Process Case Research : District Dera Ghazi Khan . *Journal of Education and Practice*. 6(19), 226–234.
- Suprayanti, I., Ayub, S., & Rahayu, S. (2016). Penerapan Model Discovery Learning Berbantuan Alat Peraga Sederhana untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa Kelas VII SMPN 5 Jonggat Tahun Pelajaran 2015/2016. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 2 (1), 30-38.
- Susanti, W. E., & Prabowo. (2015). Pengembangan Alat Peraga Uji Indeks Bias Zat Cair Sebagai Media Pembelajaran Fisika Pada Sub Materi Pemantulan dan pembiasan. *Jurnal inovasi pendidikan fisika*, 4(2),102–106.
- Suprihatiningrum, J. (2016) *Strategi Pembelajaran Teori dan Aplikasi, Ar-Ruzz*,Media: Jogjakarta, 401 hlm.
- Sudjana.(2005). *Metode Statistik (6 th Ed)*. Bandung:PT. Tarsito. 508 hlm.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Pendidikan, Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, Bandung :Alfabeta. 444 hlm.

- Sukma, Komariyah, L., & Syam, M. (2016). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing (Guided Inquiry) dan Motivasi terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa. *Jurnal Saintifika*, 18 (1) 59-63.
- Suwastono. (2011). *Pengembangan Pembelajaran E-Learning Berbasis Moodle pada Mata Kuliah Penginderaan Jauh. S-1 Jurusan Geografi Universitas Negeri Malang*. Malang Tesis: PPS UM.129 hlm.
- Siska, B. M., Kurnia, K., & Sunarya, Y. (2013). Peningkatan Keterampilan Proses Sains siswa SMA Melalui Pembelajaran Praktikum Berbasis Inkuiri Pada Materi Laju Reaksi. *Jurnal Riset Dan Praktik Pendidikan Kimia*. 6(3): 71-89.
- Tang, J., Wang, Z., Mi, Z., & Yu, Y. (2014). Finite Element Analysis of Flat Spiral Spring on Mechanical Elastic Energy Storage Technology. Research. *Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*, 7(5),993-1000.
- Turiman, P., Omar, J., Daud, A. M., & Osman, K. (2012). Fostering the 21st Century Skills through Scientific Literacy and Science Process Skills. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 59(6), 110–116.
- Utomo, M. S. D., Fuada, S., Liu, C., Asri, H. N., Alwan, M. F., Kinanti, K. A., Pratiwi, W., & I. (2021). Analisis Perhitungan Teori dengan Menggunakan Variasi Simulator Online pada Rangkaian Pembagi Tegangan. *Journal of Telecommunications, Networks, Electronics, and Computer Technologies*, 1(2) ,61-70.
- Widiyatmoko, A., & Pamelasari, S. D. (2012). Pembelajaran Berbasis Proyek untuk mengembangkan Alat Peraga IPA dengan Memanfaatkan Bahan Bekas Pakai. *Jurnal Ilmiah IPA Indonesia*, 1(1), 51-58.
- Wahyuni, S., Indrawati, I., Sudarti, S., & Suana, W. (2017). Developing Science Process Skills and Problem Solving Abilities Based on Outdoor Learning in Junior High School. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6 (1): 165-1.