

**PENGEMBANGAN ALAT PRAKTIKUM UJI LARUTAN
ELEKTROLIT DAN NON ELEKTROLIT DENGAN
PENGONTROL ARUS MENGGUNAKAN ANDROID
SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PADA KELAS X SMA**

SKRIPSI

oleh

Annisa

NIM: (06101281722025)

Program Studi Pendidikan Kimia



FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2022

**PENGEMBANGAN ALAT PRAKTIKUM UJI LARUTAN
ELEKTROLIT DAN NON ELEKTROLIT DENGAN
PENGONTROL ARUS MENGGUNAKAN ANDROID
SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PADA
KELAS X SMA**

SKRIPSI

Oleh

Annisa

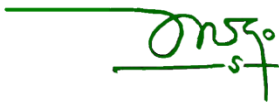
NIM: 06101281722025

Program Studi Pendidikan Kimia

Mengesahkan :

Mengetahui

Pembimbing



Drs. Andi Suharman, M.Si.

NIP. 196511171991021001

Koordinator Program Studi,



Dr. Effendi Nawawi, M. Si.

NIP.196010061988031002



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Annisa

NIM : 06101281722025

Program studi : Pendidikan Kimia

Menyatakan dengan sungguh – sungguh bahwa skripsi yang berjudul “Pengembangan Alat Praktikum Uji Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit dengan Pengontrol Arus Menggunakan Android Sebagai Media Pembelajaran Kelas Pada X SMA” ini benar – benar karya saya sendiri dan tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai etika keilmuan yang berlaku dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 17 tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi. Jika dikemudian hari, ada pelanggaran yang ditemukan dalam skripsi ini dan/atau ada pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dengan sungguh – sungguh tanpa pemaksaan dari pihak manapun.

Indralaya, Januari 2022

Yang membuat pernyataan,



Annisa

NIM. 06101281722025

PRAKATA

Skripsi dengan judul “Pengembangan Alat Praktikum Uji Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit dengan Pengontrol Arus Menggunakan Android Sebagai Media Pembelajaran Kelas X SMA” disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) pada Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya. Dalam mewujudkan skripsi ini, penulis telah mendapatkan bantuan dari berbagai pihak.

Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada Drs. Andi Suharman, M.Si., sebagai pembimbing atas segala bimbingan yang telah diberikan dalam penulisan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Dr. Hartono, M.A., Dekan FKIP Unsri, Dr. Ketang Wiyono, S.Pd., M.Pd., Ketua Jurusan Pendidikan MIPA, Dr. Effendi, M.Si., Ketua Program Studi Pendidikan Kimia yang telah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi selama penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Ibu Dra. Betty Lesmini, M.Sc., Bapak Drs. Made Sukaryawan, M.Si., Ph.D., dan Drs. Jejem Mujamil, M.Si., sebagai anggota penguji yang telah memberikan sejumlah saran untuk perbaikan skripsi ini.

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

Indralaya, Januari 2022

Penulis



Annisa

NIM. 06101281722025

PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah segala puji dan syukur tidak lupa atas berkat nikmat serta rahmat Allah yang Maha Kuasa skripsi ini dapat terselesaikan, sholawat beriring salam semoga tercurah pada nabi kita Muhammad SAW yang telah membawa kita dari zaman jahiliyah sampai sekarang yang serba modern dan serba berteknologi. Skripsi ini ku persembahkan kepada :

- Skripsi ini aku persembahkan sepenuhnya kepada dua orang terhebat dalam hidupku, Ayahandaku Anwar Ardi dan Ibundaku Arziana. Keduanya lah yang membuat segalanya menjadi mungkin sehingga aku bisa sampai pada tahap dimana skripsi ini selesai. Terimakasih atas segala doa baik, kasih sayang dan kerja keras untuk anak – anakmu. Semoga ayah ibu sehat selalu, diberkahi umur yang panjang, dan selalu dilindungi oleh Allah SWT.
- Adik tersayangku Bagas Al Arobi yang selalu mendoakan dan menyemangati perjuangannku dalam menyelesaikan skripsi ini.
- Seluruh keluarga besarku yang senantiasa mendoakan, mendukung, dan menasehatiku.
- Bapak Drs. Andi Suharman, M.Si selaku dosen pembimbingku. Terimakasih saya ucapkan atas segala kesabaran, bimbingan, motivasi, nasihat, waktu, serta ide yang telah bapak berikan kepada saya selama penyelesaian studi dan skripsi ini, semoga selalu diberikan kesehatan dan kelancaran dalam setiap kesibukannya.
- Bapak Drs. Made Sukaryawan, M.Si., Ph.d, Bapak Drs. Jejem Mujamil, M.Si, Ibu Dra. Bety Lesmini, M.Sc, dan seluruh Dosen KBK kimia, saya ucapkan terimakasih atas saran dan masukan yang telah diberikan untuk kebaikan skripsi saya.
- Dosen-dosen Pendidikan Kimia Universitas Sriwijaya yang telah membagikan ilmu dan pengetahuan bapak ibu selama masa studi di Universitas Sriwijaya.

- Ibu Endang Astuti S.Pd guru kimia, staff, dan siswa – siswi kelas X SMA Negeri 1 Pangkalpinang yang telah mempermudah saya untuk mengambil data penelitian saya sehingga penelitian saya selesai dengan baik.
- Sahabat-sahabat seperjuangku di pendidikan kimia 2017, terimakasih atas kebersamaannya selama ini, see you on top guys.
- Sahabat dari zaman putih abu – abuku yang aku sayangi yaitu Rizki ramadhania, Erika Dwi Permata, dan Nadira Maliza Ali yang selalu memberikan support, setia mendengar keluh kesahku, dan membantu banyak dalam menyelesaikan skripsi ini. You are rock bestie!!
- Sahabat Payoku (fania, dinda, kinan, ririn, yanik, dan indri) yang telah mewarnai kehidupan kampusku, berbagi canda tawa, dan selalu support satu sama lain. Terimakasih atas kenangan indah yang telah kalian berikan kepadaku selama empat tahun ini guys. The best wishies to all of you bestie!!
- Teman seperbimbinganku fania, fenty, milka, lutfia yang selalu menguatkan satu sama lain hingga berhasil menyelesaikan skripsi ini Bersama. See you on top guys!
- Sahabat kecilku nova dan suryani yang selalu menemaniku, selalu bersedia untuk direpotkan, terimakasih sudah menjadi sahabat yang baik untukku. Love you guys!
- Almamaterku Universitas Sriwijaya
- *Last but not least, I wanna thank me, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me never quitting for just being me at all time.*

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai dari suatu urusan, kerjakanlah dengan sungguh - sungguh urusan yang lain, dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap.” (QS. Al-Insyirah, 6-8)

DAFTAR ISI

HALAMAN MUKA	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
PRAKATA	iv
PERSEMBAHAN.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Pembelajaran Kimia	6
2.2 Metode Praktikum	7
2.3 Alat Praktikum.....	8
2.4 Kimia Hijau (Green Chemistry)	10
2.5 Arduino	12
2.6 Penelitian Pengembangan.....	13
2.7 Model Penelitian Pengembangan 4D	14
2.8 Larutan.....	15

2.8.1 Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit.....	16
BAB III METODE PENELITIAN	19
3.1 Jenis Penelitian.....	19
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	19
3.3 Subjek dan Objek Penelitian	19
3.4 Prosedur Penelitian.....	19
3.5 Diagram Alir Penelitian	21
3.6 Teknik Pengumpulan Data.....	23
3.6.1 Data Uji Stabilitas Nilai Arus	23
3.6.2 Data Validasi Ahli.....	23
3.6.3 Data Angket	23
3.7 Analisa Data	24
3.7.1 Analisa Data Uji Stabilitas Nilai Arus	24
3.7.2 Analisa Data Validasi Ahli	25
3.7.3 Analisa Data Angket	25
3.7.4 Analisa Data Reliabilitas.....	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1. Hasil Penelitian.....	27
4.1.1. Tahap <i>Define</i> (Pendefinisian).....	27
4.1.2. Tahap <i>Design</i> (Perancangan).....	27
4.1.3. Tahap <i>Develop</i> (Pengembangan).....	34
4.2. Pembahasan	37
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	42
5.1 Simpulan.....	42
5.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Arduino.....	13
Gambar 2 Perbedaan Elektrolit dan Non Elektrolit (Chang, 2007:122)	16
Gambar 3 Diagram Alir Penelitian Pengembangan 4D	24
Gambar 4 Tampilan Alat Praktikum	30
Gambar 5 Tampilan Komponen Alat Praktikum	30
Gambar 6 Skema Mekanisme Kerja Alat Praktikum.....	32
Gambar 7 Kegiatan Tahap Develomental Testing	38

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Contoh Larutan Elektrolit kuat, Lemah dan Non Elektrolit.....	17
Tabel 2 Kriteria Skor Kevalidan	27
Tabel 3 Skala Guttman.....	27
Tabel 4 Kategori Kepraktisan	28
Tabel 5 Komponen Alat Praktikum	31
Tabel 6 Nilai Arus Larutan	34
Tabel 7 Hasil Uji Reliabilitas Nilai Arus	34
Tabel 8 Hasil <i>Self Evaluation</i>	35
Tabel 9 Komentar dan saran dari validator media	37
Tabel 10 Hasil Validasi Media Menggunakan ‘Aiken.....	37
Tabel 11 Hasil Persentase Kepraktisan Menggunakan Skala Guttman	38
Tabel 12 Hasil Uji Reliabilitas.....	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Wawancara dengan Guru Kimia	47
Lampiran 2 Hasil Validasi Ahli Media 1	49
Lampiran 3 Surat Keterangan Validasi Ahli Media 1	56
Lampiran 4 Hasil Validasi Ahli Media 2	57
Lampiran 5 Surat Keterangan Validasi Ahli Media 2.....	64
Lampiran 6 Hasil Validasi Ahli Media 3	65
Lampiran 7 Surat Keterangan Validasi Ahli Media 3.....	72
Lampiran 8 Analisis Data Hasil Uji Validasi Media	73
Lampiran 9 Angket Kepraktisan	74
Lampiran 10 Hasil Angket Kepraktisan.....	78
Lampiran 11 Hasil Uji Larutan Sampel	80
Lampiran 12 Perhitungan Reliabilitas Nilai Arus.....	98
Lampiran 13 Hasil Uji Reliabilitas	90
Lampiran 14 Usulan Judul Skripsi.....	93
Lampiran 15 SK Pembimbing.....	94
Lampiran 16 Surat Izin Mohon Bantuan Penelitian dari FKIP.....	96
Lampiran 17 Surat Izin Mohon Bantuan Penelitian dari Diknas	97
Lampiran 18 Surat Balasan Izin Penelitian	98
Lampiran 19 Surat Keterangan Selesai Penelitian	99
Lampiran 20 Jadwal Waktu dan Kegiatan Penelitian	100
Lampiran 21 Dokumentasi Penelitian.....	101
Lampiran 22 lembar Skor Plagiasi.....	102

ABSTRAK

Penelitian pengembangan ini dilakukan di kelas X IPA SMA Negeri 1 Pangkalpinang. Alat praktikum uji larutan elektrolit dan non elektrolit dengan pengontrol arus menggunakan android sebagai media pembelajaran yang valid, praktis, dan reliabel dikembangkan menggunakan model 4D. Hasil analisa data penelitian yang diperoleh menyatakan bahwa alat yang dikembangkan valid dengan skor kevalidan Aiken 0,85, praktis dengan skor kepraktisan Guttman 96,7%, dan reliabel dengan skor koefisien alpha 0,627.

Kata Kunci: *Penelitian Pengembangan, Alat Praktikum, metode praktikum*

ABSTRACT

The research was conducted in class X IPA SMA N 1 Pangkalpinang. The practicum test tool of electrolyte and non electrolyte solutions with current controllers using android as valid, practical, and reliable learning medium was developed using a 4D model. The results of the analysis research data obtained stated that the tool developed was valid with an Aiken validity score of 0.85, practically with a Guttman practicality score of 96.7%, and reliable with an alpha coefficient score of 0,627.

Keyword: *Research Development, Practicum Method, Practicum Tool.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pesatnya perkembangan teknologi informasi di era globalisasi saat ini tidak dapat dihindari pengaruhnya di dalam dunia pendidikan, sehingga menuntut dunia pendidikan untuk bisa menyesuaikan hal tersebut agar dapat meningkatkan kualitas pendidikan pada kegiatan belajar – mengajar. Teknologi informasi adalah sebuah perkembangan sistem informasi yang menggabungkan antara teknologi komputer dengan telekomunikasi (Baharudin, 2010). Pada era globalisasi ini, institusi pendidikan di Indonesia berlomba – lomba menggunakan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) melalui upaya membangun infrastruktur hardware, jaringan internet, pengadaan software, dan lain sebagainya, hal itu dilakukan dalam usaha untuk menciptakan metode pembelajaran yang lebih efektif dan efisien (Hariningsih dalam Budiman, 2017).

Smartphone merupakan sebuah perangkat seluler yang dilengkapi dengan sistem operasi layaknya komputer yang dapat mengimplementasikan berbagai bentuk multimedia. Namun *smartphone* memiliki keunggulan yaitu memiliki mobilitas yang tinggi dan dapat dioperasikan secara lebih efektif (Ismanto, dkk., 2017). Salah satu media pembelajaran berbantuan TIK yang dapat dioperasikan pada perangkat *smartphone* yaitu dengan menggunakan sistem operasi Android. Saat ini, sistem operasi Android merupakan sistem yang paling populer dan banyak digunakan oleh masyarakat terutama di kalangan peserta didik SMA (Yektyastuti dan Jaslin, 2016).

Pembelajaran kimia menekankan pada pemberian belajar secara langsung melalui pengembangan keterampilan proses dan perilaku ilmiah (Depdiknas, 2006). Pembelajaran kimia dapat terlaksana dengan baik apabila adanya interaksi pembelajaran yang menarik antara pendidik dan peserta didik. Adapun beberapa faktor yang mempengaruhi keberhasilan dalam mencapai tujuan pembelajaran yaitu strategi pembelajaran, metode dan pendekatan pembelajaran, media pembelajaran,

dan sumber belajar yang digunakan (Yektyastuti dan Jaslin, 2016). Dalam memberikan pengalaman belajar secara langsung, guru memberikan metode yang tepat untuk mencapainya. Salah satu metode yang digunakan untuk meningkatkan keterampilan dan proses ilmiah peserta didik adalah metode praktikum.

Praktikum merupakan sebuah kegiatan yang memberikan pemahaman yang mendalam terkait konsep materi kimia melalui proses saintifik dalam kegiatan praktikum (Lang dalam Muchson, 2019). Praktikum mempunyai peranan yang sangat penting dalam mendukung penjelasan teoritis yang terdapat pada pembelajaran kimia (Kurbanoglu dan Akin, 2010). Aspek penting dalam melaksanakan praktikum adalah media yang digunakan pada saat proses praktikum yaitu alat praktikum. Alat praktikum yang digunakan adalah alat yang dapat memberikan hasil yang sesuai dengan teori kimianya. Selain itu, alat yang digunakan untuk praktikum hendaklah alat yang aman dan ramah lingkungan. Prinsip *green chemistry* bila diterapkan di dalam laboratorium akan mampu meminimalisir limbah hasil praktikum.

Menurut Anastas dan Warner dalam Fitriya dan Mitarlis (2020) *green chemistry* ialah suatu konsep kimia inovatif yang mampu mengurangi penggunaan produksi bahan kimia yang berbahaya, pembuatan dan penggunaan produk kimia. Penerapan prinsip *green chemistry* dapat menjadi pendekatan yang penting dalam meningkatkan kesadaran para peserta didik tentang permasalahan lingkungan (Chen, dkk., 2020). Tujuan berkelanjutan dari penggunaan konsep *green chemistry* untuk mengurangi limbah, meminimalkan penggunaan bahan berbahaya, mengurangi penggunaan energi, serta sumber daya yang terbarukan, dan memaksimalkan penggunaan dalam proses kimia (Nuswowati, dkk., 2017).

Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu guru kimia kelas X SMA Negeri 1 Pangkalpinang metode pembelajaran yang digunakan adalah metode ceramah dan praktikum. Namun pada pelaksanaan metode praktikum jarang dilakukan karena fasilitas sarana alat dan bahan untuk praktikum yang tidak lengkap. Salah satu materi kimia yang menggunakan metode praktikum adalah materi uji larutan elektrolit dan non elektrolit berdasarkan daya hantar arus listrik. Pada praktikum uji larutan elektrolit dan non elektrolit para peserta didik membuat

rangkaian alat yang sederhana terdiri dari baterai, kabel, dan lampu yang dirangkai sendiri oleh peserta didiknya. Hasil percobaan yang didapat dengan menggunakan rangkaian alat sederhana tersebut belum maksimal. Hal ini dikarenakan untuk air murni nyala lampu tetap menyala. kemudian nyala lampu tidak konsisten, pada larutan elektrolit kuat seharusnya menghasilkan nyala lampu terang, namun nyala lampu yang dihasilkan terkadang redup. Hal itu membuat hasil uji coba larutan elektrolit dan non elektrolit tidak maksimal. Kemudian penggunaan baterai sebagai sumber arus yang pemakaiannya hanya sekali pakai menjadi salah satu limbah berbahaya terhadap lingkungan. Pulungan, dkk (2017) menyatakan baterai yang biasa digunakan dalam kehidupan sehari – hari mengandung logam berat seperti merkuri, timbal, cadmium, dan nikel yang tergolong B3 (zat berbahaya dan beracun) yang dapat mencemari lingkungan.

Terlepas dari minimnya fasilitas laboratorium kimia yang dimiliki oleh sekolah serta kendala dari rangkaian alat tersebut, dan penggunaan rangkaian alat yang sekali pakai terutama pada komponen baterainya, cara agar proses pembelajaran kimia pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit tetap berlangsung melalui praktikum, maka diperlukan sebuah alternatif dimana alat yang dibuat terdapat pengontrol arus sehingga alat yang dihasilkan dapat dengan baik dalam membedakan antara larutan elektrolit dan non elektrolit pada saat praktikum. Pengembangan alat tersebut dilakukan dengan cara memodifikasi alat praktikum uji elektrolit dan non elektrolit dengan pengatur arus menggunakan hardware arduino dan pengaturannya dikontrol menggunakan android dengan menambahkan rangkaian alat elektronik dan program sederhana untuk aplikasi di dalam android. Penggunaan android sebagai media pembelajaran merupakan salah satu bentuk implementasi pemanfaatan teknologi di dalam dunia pendidikan pada era globalisasi ini.

Penelitian pengembangan alat praktikum ini telah banyak dilakukan. Handriayu (2020) telah mengembangkan alat praktikum uji larutan elektrolit dan non elektrolit dengan pengatur arus potensiometer menggunakan model 4D dinyatakan layak dengan persentase kepraktisan 90,1% kategori sangat praktis, juga dilakukan oleh Gunawan (2020) yang melakukan penelitian mengenai desain dan

uji coba media pembelajaran motion comic berbasis SETS (science, environment, technology, and society) pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit menggunakan model 4D yang dinyatakan sangat valid dengan persentase 95,7%. Penelitian juga dilakukan oleh Ayu, dkk., (2020) yang melakukan penelitian mengenai pengembangan multimedia pembelajaran interaktif *autoplay* media studio pada materi struktur atom dengan model pengembangan 4D yang dinyatakan sangat layak dengan persentase kevalidan 90,04% dan persentase kepraktisan 90,15%.

Inovasi pengembangan alat praktikum uji larutan elektrolit dan non elektrolit dilakukan agar pembelajaran kimia pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit berdasarkan daya hantar listriknya dapat berlangsung secara maksimal melalui metode praktikum, sehingga alat tersebut dapat memberikan perbedaan yang jelas antara larutan elektrolit kuat, lemah, dan non elektrolit. Berdasarkan uraian tersebut, maka diperlukan pengembangan alat praktikum yang valid, praktis, dan reliabel dengan judul ***“Pengembangan Alat Praktikum Uji Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit Dengan Pengontrol Arus Menggunakan Android Sebagai Media Pembelajaran Pada Kelas X SMA”***.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana mengembangkan alat praktikum uji larutan elektrolit dan non elektrolit sebagai media pembelajaran yang valid, praktis dan reliabel ?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan alat praktikum uji larutan elektrolit dan nonelektrolit sebagai media pembelajaran kelas X SMA yang valid, praktis dan reliabel.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang diharapkan dari hasil penelitian diantaranya sebagai berikut :

1. Bagi peserta didik, dapat membuktikan perbedaan daya hantar listrik antara larutan elektrolit kuat, elektrolit lemah, dan non elektrolit.
2. Bagi Guru, dapat memilih peralatan praktikum yang lebih tepat untuk digunakan dalam uji larutan elektrolit dan nonelektrolit.

Bagi Peneliti Lain, dapat menjadi bahan acuan atau referensi untuk melakukan penelitian yang relevan dan penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aiken, L. R. (1985). *Three Coefficients For Analyzing The Reliability, and Validity of Ratings. Educational and Psychological Measurment*. 45: 131 – 142.
- Baharudin, Rahmawati. (2010). Keefektifan Media Belajar Berbasis Teknologi Informasi Dan Komunikasi. *Tadris*. 5(1) : 112 – 127.
- Budiman, Haris. (2017). “Peran Teknologi Informasi Dan Komunikasi Dalam Pendidikan.” *Al-Tadzkiyyah: Jurnal Pendidikan Islam* 8(1): 31.
- Chang, Raymond. (2007). *Kimia Dasar Konsep – konsep Inti Edisi Ketiga (Jilid 2)*. Jakarta: Erlangga.
- Chen, T. L., Kim, H., dkk. (2020). *Implementation of Green Chemistry Principles In Circular Economy System Toward Sustainable Development Goals: Challenges and Perspectives. Journal Pre-proof*.
- Depdiknas. (2006). *Permendiknas 2002 Tahun 2006 Tentang Standar Isi*. Jakarta: Depdiknas.
- Dicks, A. P dan Hent. A. (2015). *Green Chemistry Metrics A Guide to Determining and Evaluating Process Greenness*. Kanada: Departemen Kimia Universitas Toronto.
- Djamarah Syaiful Bahri. (2002). *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta : Rineka Cipta
- Fitriya, Suci Lailatul., dan Mitarlis (2020). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Untuk Melatih Keterampilan Proses Sains Berwawasan Green Chemistry Pada Materi Asam Basa. *Unesa Journal Of Chemical Education*. 9 (3): 280 – 289.
- Gunawan, Rusdi. (2020). Desain dan Uji Coba Media Pembelajaran *Motion Comic* Berbasis SETS (Science, Environment, Technology, and Society). *Skripsi*. Pekanbaru: UIN SUSKA RIAU.
- Handriayu, Yeyen. (2020). Pengembangan Alat Praktikum Uji Elektrolit dan Nonelektrolit Sebagai Media Pembelajaran Kelas X SMA. *Skripsi*. Indralaya: Universitas Sriwijaya.
- Hussein, A. A. (2021). *Awareness of the principles of green chemistry among middle school teachers. Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*. 12(7): 475–483.
- Irsalina, A., dan Dwiningsih, K. (2018). Analisis Kepraktisan Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berorientasi Blended Learning Pada Materi Asam Basa. *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*. 3(3): 171- 182.

- Junaidi dan Yuliyani D.P. (2018). *Project Sistem Kendali Elektronik Berbasis Arduino*. Bandar Lampung: AURA.
- Keenan. (1984). *Kimia untuk Universitas Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Krisnandi, Y.K. (2009). *Kimia Dalam Air*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Merucahyo, P.Y., Priantoro, A.T., dkk. (2013). Alat Ukur Konduktivitas Air Sungai pada Sistem Monitoring Kualitas Air Kolam. *Jurnal Teknik Elektro*. 8(2): 187-190.
- Muchson, M., Munzil., Winarni, B.E., & Agusningtyas, D. (2019). Pengembangan Virtual Lab Berbasis Android Pada Materi Asam Basa Untuk Siswa SMA. *Jurnal Pembelajaran Kimia*. 4(1): 51 – 64.
- Nuswowati, M., E. Susilaningsih, Ramlawati, & S. Kadarwati. (2017). *Implementation of problem-based learning with green chemistry vision to improve creative thinking skill and students' creative actions*. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(2), 221–228.
- Pulungan, dkk. (2017) Pembuatan Bio Baterai Berbahan Dasar Kulit Pisang. *Hasanudding Student journal*. 2(2): 96 – 101.
- Republik Indonesia. Undang – Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Indonesia.
- Slameto. (2010). *Belajar dan Faktor- Faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta: Pustaka Indonesia
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung : Alfabeta.
- Sujadi. (2003). *Metode Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sukardjo dan Lis Permana Sari. (2009). *Metodologi Penelitian Pendidikan Kimia*. Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Susanti, Rosa. (2013). Penerapan Pendekatan Demonstrasi Interaktif Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Siswa SMA. *Skripsi*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Thiagarajan, Sivasailam, dkk. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Washinton DC: National Center for Improvement Educational System.
- Tresna Sastrawijaya. (1988). *Proses Belajar Mengajar Kimia*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Proyek Pengembangan Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan.

Widiyatmoko, A., Pamelasari, S D. (2012). Pembelajaran Berbasis Proyek Untuk Mengembangkan Alat Peraga IPA Dengan Memanfaatkan Bahan Bekas Pakai. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. 1(1): 51-56.

Winarni, E. W. (2018). *Penelitian Kuantitatif Kualitatif*. Jakarta: Erlangga.

Yektyastuti, Resti, and Jaslin Ikhsan. (2016). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Pada Materi Kelarutan Untuk Meningkatkan Performa Akademik Peserta Didik SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*. 2(1): 88–99.