



**PENGEMBANGAN ALAT PERAGA UJI DAYA HANTAR
LISTRIK BERBASIS *SCIENCE TECHNOLOGY ENGINEERING
AND MATHEMATIC* DAN MENGUJI PENGARUHNYA
TERHADAP LITERASI KIMIA PESERTA DIDIK**

Skripsi

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan Kimia

oleh

Anggreny br Pandia

4301416022

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2020**

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi dengan judul “Pengembangan Alat Peraga Uji Daya Hantar Listrik Berbasis Science Technology Engineering And Mathematic dan Menguji Pengaruhnya Terhadap Literasi Kimia Peserta Didik” telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan di hadapan sidang panitian ujian skripsi Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang.

Semarang, 02 september 2020

Pembimbing



Dr. Woro Sumarni, M.Si

NIP. 196507231993032002

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “Pengembangan Alat Peraga Uji Daya Hantar Listrik Berbasis *Science Technology Engineering and Mathematic* dan Menguji Pengaruhnya terhadap Literasi Kimia Peserta Didik” karya Anggreny Br Pandia NIM 4301416022 ini telah dipertahankan dalam Ujian Skripsi FMIPA Universitas Negeri Semarang pada tanggal 2 September 2020 dan disahkan oleh Panitia Ujian.

Semarang, 1 Oktober 2020

Panitia



Penguji I,

Prof. Dr. Sudarmin, M.Si
NIP. 196601231992031003

Sekretaris,

Dr. Sigit Priatmoko, M.Si
NIP. 196504291991031001

Penguji II,

Dr. Sri Wardani, M.Si
NIP. 195711081983032002

Penguji III / Pembimbing,

Dr. Woro Sumarni, M.Si
NIP. 196507231993032002

PERNYATAAN

Dengan ini, saya nama :Anggreny Br Pandia

NIM :4301416022

Program Studi :Pendidikan Kimia S1

menyatakan bahwa skripsi berjudul “Pengembangan Alat Peraga Uji Daya Hantar Listrik Berbasis Science Technology Engineering and Mathematic dan Menguji Pengaruhnya Terhadap Literasi Kimia Peserta Didik “ ini benar karya sendiri bukan jiplakan dari karya orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku baik sebagian maupun seluruhnya. Pendapat atau temuan orang atau pihak lain yang terdapat dalam skripsi ini telah dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini, saya secara pribadi siap menanggung resiko/sanksi hukum yang dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, 2 Oktober 2020



Anggreny Br Pandia
NIM. 4301416022

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

Sebab TUHAN, Dia sendiri akan berjalan di depanmu, Dia sendiri akan menyertai engkau, Dia tidak akan membiarkan engkau dan tidak akan meninggalkan engkau; janganlah takut dan janganlah patah hati.” (Ulangan 31: 8)

PERSEMBAHAN

Untuk kedua orangtua tercinta (Bapak Brando Pandia & Ibu Dewi br Keliat)

Untuk Jurusan Kimia

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan kasih dan berkatnyaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengembangan Alat Peraga Uji Daya Hantar Listrik Berbasis Science Technology Engineering and Mathematic dan Menguji Pengaruhnya Terhadap Literasi Kimia Peserta Didik”. Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan skripsi ini tidak lepas dari berbagai pihak yang mendukung dan membeantu penulis, untuk itu penulis mengucapkan terimakasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya yaitu kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Semarang atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk menempuh studi di Universitas Negeri Semarang.
2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam yang memberikan izin penelitian.
3. Bapak Dr. Sigit Priatmoko, M.Si selaku Ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang
4. Ibu Dr. Woro Sumarni, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyusun skripsi
5. Bapak Prof. Dr. Sudarmin, M.Si dan Ibu Dr. Sri Wardani, M.Si selaku dosen penguji yang telah menguji skripsi dan mengarahkan penulis sehingga menghasilkan skripsi yang lebih baik.
6. Bapak Prof. Dr. Kasmadi Imam Supardi, M.S sebagai validator soal
7. Ibu Dr. Endang Susilaningih, M.S sebagai validator angket
8. Kepala SMA Kesatrian 1 Semarang yang telah memberikan izin penelitian.
9. Bapak Edy Sulistiyono, S.Pd., M.Si selaku guru kimia SMA Kesatrian 1 Semarang yang telah membantu dan memberikan arahan kepada peneliti dalam melakukan penelitian.
10. Para peserta didik kelas X IPA 2 dan X IPA 3 SMA Kesatrian 1 Semarang yang telah mengikuti proses pembelajaran selama penelitian dengan baik.
11. Keluarga tercinta, Bapak Brando Pandia dan Ibu Dewi br Keliat dan adekku Refi Agnes br Pandia dan Carlos Prima Pandia atas segala doa, semangat dan motivasi kepada peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini.

12. Sahabat-sahabatku yang setia membantu, mendampingi dan selalu memberikan motivasi dalam menyelesaikan skripsi: Ida Rosida, Yuli France, Utami Agustin, Rombel 2 Pendidikan kimia, KKN Desa Muneng dan PPL YSKI.

Semoga Tuhan selalu melimpahkan berkat atas kebaikan yang telah diberikan dan peneliti berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada peneliti dan pembaca serta memberikan sumbangan pemikiran pada perkembangan pendidikan selanjutnya.

ABSTRAK

Pandia, Anggreny br. (2020). *Pengembangan Alat Peraga Uji Daya Hantar Listrik Berbasis Science Technology Engineering and Mathematic dan Menguji Pengaruhnya Terhadap Literasi Kimia Peserta Didik*. Skripsi, Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Dr. Woro Sumarni, M.Si.

Kata Kunci: Alat Peraga, STEM, Literasi Kimia, Elektrolit

Pendayagunaan alat peraga sebagai alat bantu ajar dalam pembelajaran, membuat pembelajaran lebih bermakna, sehingga peserta didik aktif dengan menggunakan alat dan bahan-bahan disekitar lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat peraga uji daya hantar listrik berbasis Science Technology Engineering and Mathematic (STEM) untuk membekali literasi kimia peserta didik di SMA Kesatrian 1 Semarang. Metode penelitian ini adalah penelitian pengembangan (R&D) dengan desain 4 tahap, yaitu: tahap pendefinisian (Define), tahap perancangan (Design), tahap pengembangan (Develop) dan tahap penyebaran (Disseminate). Uji skala kecil dilakukan pada 10 orang mahasiswa kimia UNNES 2016, Uji skala besar penelitian ini adalah peserta didik kelas X, dibagi menjadi 2 kelas yaitu sebanyak 30 peserta didik X IPA 3 (kelas eksperimen) dan 32 peserta didik X IPA2 (kelas kontrol). Metode pengumpulan data dilakukan dengan dokumentasi, angket dan tes. Teknik analisis data, analisis kelayakan alat peraga dengan validasi ahli media, analisis uji coba skala kecil mengetahui keterbacaan alat peraga, dan analisis uji coba skala besar untuk mengetahui kelayakan alat peraga setelah dilakukan revisi berdasarkan analisis uji skala kecil dan melihat pengaruhnya terhadap peningkatan literasi kimia peserta didik. Hasil uji kelayakan alat peraga menurut ahli media sebesar 75% dan hasil uji coba skala kecil sebesar 79% keduanya memperoleh kriteria layak. Berdasarkan hasil perhitungan uji N-Gain Score tersebut menunjukkan bahwa nilai rata-rata N-Gain Score untuk kelas eksperimen (pembelajaran berbasis Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)) adalah sebesar 0.715 termasuk dalam kategori tinggi. Sementara untuk rata-rata N-Gain Score untuk kelas kontrol (metode konvensional) adalah sebesar 0.511 dan termasuk dalam kategori sedang. Hasil tersebut membuktikan bahwa diperoleh produk media alat peraga yang teruji kelayakannya dan berpengaruh terhadap literasi kimia peserta didik.

ABSTRACT

Pandia, Anggreny br. (2020). Development of Electrical Conductance Test Teaching Aids Based on Science Technology Engineering and Mathematics and Testing Its Effect on the Chemical Literacy of Students. Thesis, Chemistry Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Semarang State University. Advisor Dr. Woro Sumarni, M.Si.

Keywords : Props, STEM, Chemical Literacy

Utilization of teaching aids as teaching aids in learning makes learning more meaningful so that students are active by using tools and materials around available around their environment. The purpose of this research is to develop electrical conductivity test props based on Science Technology Engineering and Mathematic (STEM) to increase student's knowledge of chemical literacy at SMA Kesatrian 1 Semarang. This research method is research development (R&D) with a 4-stage, namely: the definition stage (Difine), the design stage (Design), the development stage (develop) and the dissemination stage (Desseminate). The small scale test was conducted on 10 2016 UNNES chemistry students, The large-scale test of this study was students of class X, which were divided into 2 classes, 30 students of X IPA 3 (experimental class) and 32 students of X IPA2 (control class). Methods of data collection are done by documentation, questionnaires and tests. Data analysis techniques, feasibility analysis of props with validation of media experts, small-scale trial analysis to determine the legibility of teaching aids, and large-scale trial analysis to determine the feasibility of teaching aids after revisions were made based on small-scale test analysis and see their effect on improving participants' chemical literacy students. According to media experts, the results of the feasibility test for the props were 75% and the results of the small-scale trials were 79%. Based on the results of the calculation of the N-Gain Score test, it shows that the average N-Gain Score for the experimental class (Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) -based learning) is 0.715 which is included in the high category. Meanwhile, the average N-Gain Score for the control class (conventional method) is 0.511 and is included in the medium category. These results prove that the feasibility of the props media product has been tested to affect the chemical literacy of students.

DAFTAR ISI

	Halaman
PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DARTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan Penelitian.....	7
1.4 Manfaat Penelitian	7
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Media Pembelajaran	9
2.2 Alat Peraga	9
2.2.1 Penggunaan Alat Peraga dalam Pembelajaran Kimia.....	10
2.2.2 Tujuan Penggunaan Alat Peraga	10
2.2.3 Kriteria Alat Peraga Yang Baik	11
2.3 Konsep Pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering,	

and Mathematics)	11
2.4 Pembelajaran Kimia Berbasis STEM.....	15
2.5 Literasi Kimia	16
2.5.1 Pengertian Literasi Kimia.....	16
2.5.2 Aspek Aspek Literasi Kimia dan Indikatornya	18
2.6 Materi Elektrolit dan Nonelektrolit	19
2.6.1 Larutan Elektrolit.....	20
2.6.2 Larutan Nonelektrolit	21
2.7 Kajian penelitian yang relevan.....	22
2.8 Kerangka berpikir.....	24
BAB 3 METODE PENELITIAN	25
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	25
3.2 Subjek Penelitian.....	25
3.3 Model Penelitian	25
3.4 Prosedur Penelitian.....	26
3.4.1 Tahap Pendefinisian (<i>Difine</i>)	27
3.4.2 Tahap Perancangan (<i>Design</i>).....	28
3.4.3 Tahap Pengembangan (<i>Develop</i>).....	29
3.5 Metode Pengumpulan Data	31
3.5.1 Metode Dokumentasi	31
3.5.2 Metode Test	31
3.5.3 Metode Angket	32
3.6 Instrumen Penelitian.....	34
3.7 Metode Analisis Data.....	34
3.7.1 Analisis Lembar Validasi	34
3.7.2 Analisis Respon Siswa	35
3.7.3 Analisis Hasil Belajar	36
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Pengembangan Alat Peraga.....	38

4.1.1 Senyawa pada Uji Limbah	42
4.2 Hasil Validasi Alat Peraga Oleh Ahli Media	45
4.3 Uji Coba Skala Kecil.....	47
4.4 Uji Coba Skala Besar	48
4.4.1 Hasil Peningkatan Pemahaman Peserta Didik	50
4.5 Pembahasan.....	54
4.5.1 Kelayakan Alat Peraga Menurut Penilaian Ahli	54
4.5.2 Literasi Kimia Peserta Didik	55
4.5.3 Kelebihan Menggunakan Alat Peraga.....	60
4.5.4 Kendala dalam Penelitian Pengembangan	61
BAB 5 PENUTUP	62
5.1 Simpulan	62
5.2 Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Skor Point PISA di Indonesia	2
2.1 Pendidikan Sains Berbasis STEM.....	16
3.1 Desain Penelitian R&D	26
4.1 Sketsa Rancangan Alat Peraga Berbasis STEM	38
4.2 Alat Peraga Berbasis STEM	39
4.3 Revisi Bentuk Elektroda	46
4.4 Revisi Panjang Elektroda	46
4.5 Revisi Penambahan Seat Menggunakan Listrik.....	46
4.6 Skor Rata Rata Pretest, Posttest dan N-Gain Kemampuan Kognitif Peserta Didik Kelas Eksperimen Dan Kelas Kontrol	51
4.7 Perbandingan Jumlah Peserta Didik Berdasarkan Kemampuan Kognitif Nilai Pretest.....	52
4.8 Perbandingan Jumlah Peserta Didik Berdasarkan Kemampuan Kognitif Nilai Posttest.....	52
4.9 Skor Rata Rata Nilai N-Gain Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol Berdasarkan Indikator Pembelajaran.....	53

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1.1 Capaian Indeks PISA Indonesia Tahun 2000-2018	1
2.1 Pendidikan Sains Berbasis STEM.....	22
3.1 Kriteria Validasi Analisis Presentase	35
3.2 Kriteria Validasi Presentase	36
3.3 Kriteria Interpretasi N-Gain	37
3.4 Kategori Keefektifan N-Gain.....	37
4.1 Hasil Percobaan Uji Larutan Limbah.....	42
4.2 Hasil Validasi Ahli.....	46
4.3 Saran Dan Komentar Dari Ahli Untuk Perbaikan Desain Alat Peraga.....	46
4.4 Hasil Angket Respon Mahasiswa Terhadap Alat Peraga STEM Pada Uji Coba Skala Kecil	47
4.5 Hasil Angket Respon Peserta Didik Terhadap Alat Peraga Berbasis STEM Pada Kelas Eksperimen	49
4.6 Data Hasil Belajar Kognitif Dengan Uji N-Gain Kelas Eksperimen	50
4.7 Data Hasil Belajar Kognitif Dengan Uji N-Gain Kelas Kontrol	51
4.8 Data Pengelompokan Peserta Didik Berdasarkan Kemampuan Kognitif Nilai Pretest	52
4.9 Data Pengelompokan Peserta Didik Berdasarkan Kemampuan Kognitif Nilai Posttest.....	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Lembar Validasi Alat Peraga	70
2. Silabus	73
3. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).....	76
4. Validasi Soal	83
5. Validasi Angket	85
6. Soal Pretest dan Soal Posttest	87
7. Hasil Pretest dan Posttest Kelas Eksperimen	94
8. Hasil Pretest dan Posttest Kelas Kontrol.....	95
9. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).....	96
10. Angket Respon Peserta Didik Kelas Eksperimen	107
11. Surat Keterangan Penelitian	110
12. Dokumentasi Penelitian	111

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendidikan sains berperan penting untuk menciptakan generasi muda yang handal dan berkualitas dalam menghadapi tantangan era globalisasi. Pendidikan memegang peran yang sangat penting dalam peningkatan sumber daya manusia. Oleh karena itu pendidikan di Indonesia bertujuan untuk mewujudkan masyarakat berliterasi sains. Literasi sains adalah kemampuan seseorang untuk memahami sains, mengkomunikasikan sains, serta menerapkan pengetahuan sains untuk memecahkan masalah sehingga memiliki sikap dan kepekaan yang tinggi terhadap diri dan lingkungannya dalam mengambil keputusan berdasarkan pertimbangan sains (Wulandari,2016). Literasi Sains didefinisikan dalam salah satu permasalahan pendidikan di Indonesia yang membutuhkan perhatian untuk segera diatasi.

Literasi sains menurut PISA 2015 (draft PISA 2015 sains Framework) didefinisikan sebagai berikut” scientific literacy is the ability to engage with science related issues, and with the ideas of science as a reflective citizen” definisi literasi sains ini memandang bahwa literasi sains adalah kemampuan untuk menggunakan hubungan ilmu pengetahuan dengan isu-isu dan ide-ide tentang ilmu pengetahuan, sebagai masyarakat yang reflektif (PISA, 2015). Tim Literasi Sains Indonesia menunjukkan rendahnya kualitas pendidikan Indonesia pada bidang literasi sains.

Tabel 1.1 Capaian indeks PISA Indonesia Tahun 2000-2018

Tahun	Materi Pelajaran	Skor Rata-rata Indonesia	Skor Rata-rata Internasional	Peringkat Indonesia	Jumlah Negara Partisipan
2000	Sains	393	500	38	41
2003	Sains	395	500	38	40
2006	Sains	393	500	50	56
2009	Sains	383	500	60	65
2012	Sains	382	500	64	65

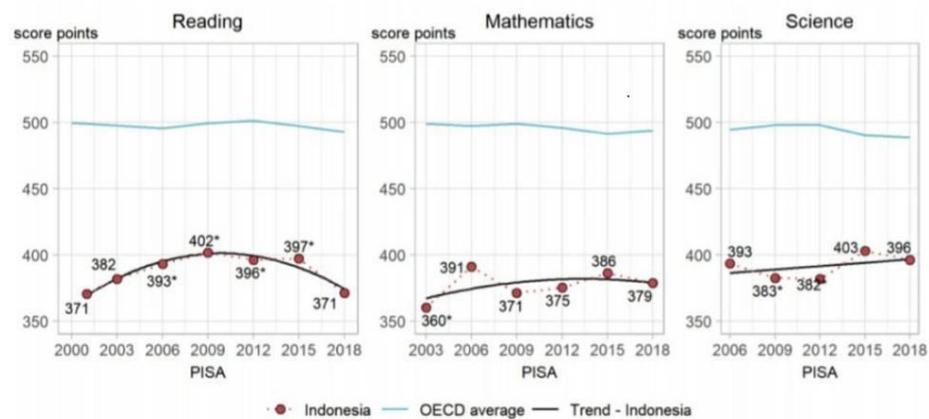
2015	Sains	403	500	62	69
2018	Sains	396	500	74	79

Sumber: Diolah dari hasil laporan PISA (OECD, 2018b)

Berdasarkan hasil PISA materi sains Indonesia pada tahun 2018 lebih rendah dari pada tahun 2015, 3 tahun terakhir pendidikan di Indonesia mengalami penurunan sehingga perlu ditingkatkan. Dapat dilihat pada Gambar 1.1 berikut.

Performance trends

Figure 2. Trends in performance in reading, mathematics and science



Gambar 1.1 Skor point PISA di Indonesia

Rendahnya literasi sains dan kualitas pendidikan sains di Indonesia selama ini dapat diduga karena kurang diperhatikannya lingkungan sosial budaya sebagai sumber pembelajaran. Penelitian yang dilakukan oleh Sumarti (2015) dan Puspitasari (2015) menunjukkan faktor rendahnya literasi sains yaitu siswa pandai dalam hal menghafal, tetapi kurang terampil dalam menerapkan pengetahuan yang dalam memecahkan masalah, varian metode pembelajaran yang kurang mengarahkan siswa untuk membaca, dan keterbatasan media pembelajaran yang mendukung dalam proses pembelajaran. Menurut Toharudin (2011) dalam (Arisman, 2015) adalah pengajar sains tampaknya belum sepenuhnya memahami tentang pembelajaran yang mengarah pada literasi sains. Akibatnya pembelajaran sains di Indonesia masih bersifat konvensional dan bertumpu pada kemampuan konseptual. Pendidikan sains

bertanggung jawab atas pencapaian literasi sains anak bangsa, karena itu perlu ditingkatkan kualitasnya.

Faktor penyebabnya antara lain karena peserta didik di Indonesia kurang terlatih dalam menyelesaikan soal-soal yang mengukur keterampilan berpikir tingkat tinggi, sehingga perlu dikembangkan instrumen ases-men yang melatih kemampuan berpikir (Budiman dan Jailani, 2014). Instrumen yang melatih kemampuan berpikir harus erat kaitannya dengan fenomena sehari-hari. Literasi kimia dapat dijadikan wadah untuk peserta didik melatih berpikir tingkat tinggi dimana peserta didik mengaitkan dengan fenomena sehari-hari.

Beberapa penerapan model pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik diantaranya guided inquiry (Tamara, 2017) model pembelajaran berbasis masalah (PBM) berbantuan multimedia, pembelajaran Problem Based Learning (PBL) (Susilawati, 2018; Pujiastutik, 2018). Upaya untuk meningkatkan literasi sains peserta didik yaitu dengan mempergunakan aspek budaya lokal yang bisa diterapkan pada proses pembelajaran. (Sudarmin, 2014; Sujana, 2014). Penelitian yang dilakukan oleh Asyhari & Hartati (2015) menunjukkan bahwa pembelajaran saintifik yang mengangkat budaya lokal mampu meningkatkan kemampuan literasi sains siswa pada materi pencemaran lingkungan.

Mata pelajaran kimia di SMA merupakan salah satu mata pelajaran sains yang mempelajari komposisi, struktur dan sifat, perubahan, dinamika dan energetika zat. Pada pembelajaran di sekolah khususnya di SMA, salah satu mata pelajaran adalah mata pelajaran kimia yang merupakan bagian dari mata pelajaran ilmu pengetahuan alam yang karenanya dalam mempelajari ilmu kimia di sekolah tidak menutup kemungkinan seorang untuk tidak mengalami kesulitan, dan berakibat hasil belajarnya kurang memuaskan (Sari *et al.*, 2017). Dalam pembelajaran kimia dibutuhkan berbagai cara yang efektif untuk mengembangkan minat belajar serta pemahaman konsep siswa, termasuk menggunakan media pembelajaran yang tepat. Dengan menggunakan media dalam kegiatan belajar mengajar, terutama dalam tingkat Sekolah Menengah Atas sangatlah penting. Sebab kehadiran media sangat membantu peserta didik dalam memahami suatu konsep tertentu. Pada masa ini

peserta didik masih berpikir konkret dan belum mampu berpikir abstrak, untuk itulah dengan media yang tepat sesuai karakter dan lingkungan sekitar peserta didik dapat membuat tujuan pembelajaran tercapai sesuai yang telah direncanakan (Achmad, 2017). Pengembangan media Eleksido menggunakan Camtasia studio 8 di SMA negeri 1 Krueng Barona Jaya Aceh Besar dikategorikan sangat baik dan layak digunakan sebagai salah satu alat bantu dalam proses belajar mengajar (Simehatte *et al.*, 2018). Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mencapai tujuan tersebut adalah dengan pengembangan alat peraga kimia yang kontekstual, yaitu dengan berbasis STEM. Dengan demikian pembelajaran kimia di SMA harus menitik beratkan pada pemberian pengalaman dan pengamatan langsung dari peserta didik menurut (Martilia, 2017). Salah satunya dengan menggunakan media pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik peserta didik.

Selama ini, media pembelajaran yang paling banyak digunakan di sekolah adalah buku teks. Buku teks adalah buku yang berisi uraian bahan tentang mata pelajaran atau bidang tertentu, yang disusun secara sistematis dan telah diseleksi berdasarkan tujuan tertentu, orientasi pembelajaran dan perkembangan siswa untuk diasimilasikan. Buku ini dapat dipakai sebagai sarana belajar dalam kegiatan pembelajaran di sekolah (Firdaus, 2014:3). Kelemahan dari penggunaan buku teks yang menonjol adalah penggunaan bahasa dan ilustrasi yang tidak komunikatif dan interaktif tentang isi, bahasa dan penyajian di antaranya dalam buku teks materinya terlalu tinggi, bahasa yang digunakan sulit dipahami sehingga tidak berhasil menyampaikan pesan inti buku (Nanang (2015) ; Alfin (2015)). Untuk meningkatkan minat dan hasil belajar siswa di sekolah dapat dilakukan dengan penggunaan media salah satunya media yang digunakan adalah alat peraga (Poerwandar, 2017).

Media pembelajaran kimia dengan alat peraga yang kontekstual dipadukan dengan budaya lokal akan menarik minat belajar peserta didik (Sartini, 2009) dalam (Arini dan Erfan, 2017). Media pembelajaran berupa alat peraga dapat akan membantu guru dalam menjelaskan konsep kimia, memotivasi peserta didik serta memperkaya wawasan peserta didik (Arini dan Erfan, 2017).

Pendayagunaan alat peraga sebagai alat bantu ajar dalam pembelajaran membuat pembelajaran lebih bermakna sehingga peserta didik aktif dan dengan menggunakan alat dan bahan di sekitar lingkungan mampu meningkatkan literasi kimia peserta didik. Penggunaan media pembelajaran dapat meningkatkan hasil belajar yang dicapai siswa. Adapun beberapa manfaat itu adalah penggunaan media pembelajaran dapat menarik perhatian siswa sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar. Diharapkan melalui penggunaan media pembelajaran bahan pelajaran akan lebih mudah dan lebih jelas dipahami siswa (Astriyani, 2016).

Alat peraga siswa dapat melihat, meraba, mengungkapkan dan memikirkan secara langsung obyek yang sedang dipelajari. Konsep abstrak yang disajikan dengan bantuan alat peraga akan dapat dipahami dan dimengerti serta dapat ditanamkan pada tingkat-tingkat yang lebih rendah. Alat peraga untuk menerangkan konsep itu dapat berupa benda nyata (konkret) dan dapat pula berupa gambar atau diagramnya (semi konkret). Alat peraga yang berupa benda nyata adalah benda-benda yang dapat dipindah-pindahkan atau dimanipulasi dan tidak dapat disajikan dalam bentuk buku (tulisan). Sedangkan alat peraga semi konkret berupa gambar atau diagram baik berbentuk tulisan yang dibuat gambarnya atau diagramnya dan tidak dapat dimanipulasi menurut Ruseffendi (dalam, Pranata, 2016).

Pengembangan alat peraga berbasis Science Technology Engineering and Mathematic (STEM) menekankan pada suatu penggunaan ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa dan matematik dalam kegiatan pembelajaran tersebut akan menyelidiki suatu masalah berbasis kontekstual khususnya pada materi elektrolit dan non elektrolit. Sains pada materi tersebut mencari informasi terkait keasaman atau kebasaan suatu larutan. Memanfaatkan limbah limbah buah dan sayur yang ada di pasar kemudian dilakukan percobaan dengan mengekstrak limbah, diuji keasaman dan kebasaan dengan menggunakan kertas pH, sehingga disebut teknologi dalam STEM. Rangkaian alat yang dibuat didesain dengan dua fungsi, dengan menggunakan baterai sekaligus dengan menggunakan arus listrik dan termasuk dalam rekayasa alat peraga yang nantinya akan digunakan.

Mengembangkan alat ukur literasi sains menggunakan konteks wayang kulit pada konten struktur atom dan ikatan kimia SMA Negeri di Bandung (Rahim, 2016). Penggunaan alat peraga 3 dimensi berbasis pembelajaran TPS memberikan pengaruh yang positif terhadap hasil belajar siswa pada materi struktur atom kelas X MAN 2 Filial Pontianak (Dewi, 2017). Dari hasil pengamatan dan wawancara, diperoleh bahwa sarana dan prasarana laboratorium di SMA Kesatrian 1 Semarang memakai alat dan bahan seadanya, dalam pembelajaran kimia mengalami beberapa kendala. Kendala tersebut adalah tidak adanya peralatan laboratorium yang lengkap, peralatan rusak dan tidak dibeli kembali. Peralatan dan bahan yang kurang membuat guru enggan membuat praktikum, guru jarang membuat praktikum alternatif dengan menggunakan bahan yang ada di kehidupan sehari-hari.

Materi kimia yang bersifat abstrak yang perlu dikongkretkan yaitu larutan elektrolit dan nonelektrolit. Kompetensi dasar larutan elektrolit dan nonelektrolit adalah 3.8 “menganalisis sifat larutan berdasarkan daya hantar listriknya” dan 4.8 “membedakan daya hantar listrik berbagai larutan melalui perancangan dan pelaksanaan percobaan” (Tim Kemendikbud, 2016:16). Berdasarkan hasil analisis kompetensi dasar larutan elektrolit dan nonelektrolit menunjukkan bahwa Pada materi ini peserta didik dituntut untuk memahami konsep dengan melakukan percobaan atau praktikum (Dewi, *et al.*, 2016:103). Berdasarkan uraian latar belakang di atas, peneliti merasa perlu untuk mengembangkan Alat Peraga Uji Daya Hantar Listrik Berbasis Berbasis STEM dengan menggunakan bahan di sekitar lingkungan yang mudah diperoleh untuk meningkatkan literasi kimia peserta didik. Alat peraga yang akan dikembangkan berupa rangkaian alat uji elektrolit berbasis STEM (*Science Technology Engineering dan Mathematic*) yang akan digunakan untuk menguji larutan elektrolit dan non elektrolit, untuk menguji literasi kimia.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi dan pembatasan masalah yang telah diuraikan, maka penulis merumuskan masalah yaitu:

1. Bagaimana kelayakan Alat Peraga uji daya hantar listrik berbasis STEM yang dirancang untuk mengajarkan materi Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit berdasarkan penilaian ahli?
2. Apakah alat peraga uji daya hantar listrik berbasis STEM yang dirancang berpengaruh terhadap literasi kimia peserta didik?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka dapat ditetapkan tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui Bagaimana kelayakan Alat Peraga uji daya hantar listrik berbasis STEM yang dirancang untuk mengajarkan materi Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit berdasarkan penilaian ahli
2. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan alat peraga uji daya hantar listrik berbasis STEM yang dikembangkan terhadap literasi kimia peserta didik

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, baik teoritis maupun praktis.

1.4.1 Manfaat Teoritis

Dengan adanya alat peraga uji daya hantar listrik berbasis STEM dapat memberikan sumbangan pemikiran mengenai pengembangan alat peraga tersebut serta dalam pengembangan inovasi pembelajaran Kimia khususnya materi elektrolit dan nonelektrolit.

1.4.2 Manfaat Praktis

Secara praktis penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat :

1. Bagi Sekolah

Dapat menjadi bahan acuan untuk memecahkan problematika belajar mengajar dalam rangka meningkatkan mutu pendidikan terutama pemanfaatan media pembelajaran serta dapat menambah alat peraga di sekolah tersebut.

2. Bagi Guru

Menambah media pembelajaran bagi guru, yang diharapkan mampu menunjang kegiatan pembelajaran sehingga menjadi lebih efektif, kreatif dan inovatif. Selain itu juga alat peraga uji daya hantar listrik berbasis STEM ini membantu guru dalam penyampaian pelajaran materi elektrolit dan non elektrolit kepada peserta didik.

3. Bagi peserta didik

Penggunaan alat peraga uji daya hantar listrik berbasis STEM diharapkan dapat mempermudah peserta didik dalam memahami teori dan konsep larutan elektrolit dan non elektrolit. Alat peraga ini juga diharapkan dapat menambah minat belajar, meningkatkan cara berpikir ilmiah dan meningkatkan daya nalar peserta didik dalam melakukan eksperimen yang berkenaan dengan materi elektrolit dan non elektrolit.

4. Bagi Peneliti

Peneliti memperoleh dan menambah wawasan serta pengetahuan yang berkaitan dengan alat peraga berbasis STEM.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Media Pembelajaran

Media adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima pesan, sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat siswa sehingga hasil belajar dapat ditingkatkan. Sedangkan media pembelajaran merupakan sarana komunikasi dan interaksi antara guru dengan siswa dalam proses pembelajaran (Wintaty, 2017).

Penggunaan media pembelajaran yang tepat mampu menarik perhatian siswa sekaligus membuatnya lebih mudah bagi siswa untuk memahami materi. Penggunaan media dalam pembelajaran kimia yang tidak bersifat praktikum dinilai sangat tepat dalam proses pembelajaran. Hal ini dinilai tepat karena peran guru dalam proses pengajarannya harus dapat memberikan pengetahuan kepada peserta didik mengenai konsep nyata yang terkandung dalam materi tersebut. Selain konsep, hendaknya guru dapat menanamkan sikap ilmiah yang dialami langsung oleh siswa walaupun materi pengajarannya tidak bersifat praktikum (Sapinatul, 2017).

Fungsi Media Pembelajaran pada umumnya media hanya berfungsi sebagai alat bantu dalam kegiatan belajar atau mengajar, yaitu berupa sarana yang dapat memberikan pengalaman kepada anak didik antara lain untuk mendorong motivasi belajar, memperjelas dan mempermudah konsep yang abstrak dan mempertinggi daya serap atau retensi belajar (Miarso, 1986). Sejalan dengan semakin mantapnya konsep tersebut, fungsi media tidak lagi hanya sebagai alat bantu melainkan sebagai pembawa informasi atau pesan pengajaran kepada siswa serta dapat menghilangkan kejenuhan belajar. Menurut Arif S. Sadiman media pembelajaran mempunyai fungsi sebagai berikut:

- 1) Memperjelas penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbalistik (dalam bentuk katakata tertulis atau lisan saja).
- 2) Mengatasi keterbatasan ruang, waktu, dan daya indera, seperti obyek yang terlalu besar, bisa digantikan dengan realita, gambar, film bingkai, model, dan sebagainya.

- 3) Dengan menggunakan media pembelajaran secara tepat dan bervariasi mampu mengatasi sikap pasif anak didik (Setiawan, 2018).

2.2 Alat Peraga

Alat peraga adalah salah satu media pembelajaran yang merupakan bentuk penggambaran mekanisme kerja suatu benda (Saleh, Nurhayati, & Jumadi, 2015). Penggunaan alat peraga ini akan membantu memudahkan peserta didik untuk memahami suatu konsep (Afriyanto, 2015). Alat peraga adalah suatu piranti atau alat bantu yang digunakan untuk mendidik dan menyampaikan materi, baik berupa benda atau perilaku sehingga memudahkan siswa untuk memahaminya (Preliana, 2015). Alat peraga memuat ciri dan bentuk dari konsep materi ajar yang digunakan untuk memperagakan materi yang berupa penggambaran mekanisasi, peristiwa dan kegiatan sehingga materi bisa lebih mudah dipahami (Saleh *et al.*, 2015). Alat peraga adalah salah satu faktor keberhasilan dalam proses belajar mengajar. manfaat alat peraga lainnya adalah salah satu metode yang bisa sangat merangsang minat siswa agar tetap bisa berkonsentrasi pada pelajaran. "Pelajaran sains membutuhkan kombinasi dalam proses belajar mengajar dengan menggunakan alat peraga yang sangat sederhana yang sesuai dengan kecerdasan anak, maka pelajaran pun mudah memahami (Gunawan, 2019).

Pendayagunaan alat peraga pada proses pembelajaran merupakan salah satu cara dalam menunjang pengembangan pengetahuan, keterampilan, kebutuhan dasar penyampaian materi, konsep serta informasi kimia (Desy *et al.*, 2015). Alat peraga dapat digunakan sebagai media pembelajaran serta menyalurkan pesan yang dapat merangsang pikiran, perasaan, dan kemauan peserta didik sehingga dapat mendorong terjadinya proses belajar pada diri siswa (Preliana, 2015).

Alat peraga pendidikan disusun berdasarkan prinsip bahwa pengetahuan yang ada pada setiap manusia itu diterima atau ditangkap melalui panca indera (Pramesty & Prabowo, 2013). Alat peraga memiliki fungsi untuk memperagakan peristiwa, kegiatan, fenomena, atau mekanisme kerja suatu benda (Saleh *et al.*, 2015). Adanya alat peraga dimaksudkan untuk mengerahkan indera sebanyak mungkin kepada suatu objek sehingga mempermudah persepsi (Pramesty & Prabowo, 2013).

Peran alat peraga salah satunya adalah menjadikan konsep yang abstrak menjadi lebih konkret (Preliana, 2015).

2.2.1 Penggunaan Alat Peraga dalam Pembelajaran Kimia

Alat peraga kimia merupakan benda yang digunakan untuk mempermudah pemahaman materi kimia dan terbuat dari bahan yang mudah dan murah harganya, serta dapat dibuat secara mudah oleh guru mata pelajaran kimia. Alat peraga yang akan dibuat minimal harus memenuhi persyaratan sebagai berikut (Juwita, 2013):

- a) Nilai guna dan manfaat alat peraga yang akan dibuat penggunaannya sesuai dengan pokok bahasan.
- b) Mudah dipahami oleh peserta didik.
- c) Bahan-bahan untuk membuat alat peraga tersebut tersedia di alam sekitar sekolah atau lingkungan hidup peserta didik hingga mudah untuk didapat.
- d) Apabila diperlukan bahan-bahan yang harus dibeli maka harga bahan relatif murah sehingga terjangkau oleh peserta didik, guru atau sekolah.

Ilmu kimia adalah ilmu yang berlandaskan eksperimen. Oleh karena itu, pembelajaran kimia di sekolah harus disertai dengan kegiatan praktikum (percobaan). Salah satu sasaran praktikum (percobaan) adalah menuntun dan melatih siswa untuk berfikir dari abstrak ke kongkrit. Selama ini kegiatan yang berlangsung di laboratorium adalah dengan menggunakan alat-alat yang mahal dan canggih. padahal eksperimen dapat dilakukan di mana saja dengan bahan yang biasa dikenal oleh siswa sehari-hari dan alat alat yang murah

2.2.2 Tujuan penggunaan alat peraga

Adapun beberapa tujuan penggunaan alat peraga dalam proses pembelajaran antara lain : (lika, 2015)

- a) Alat peraga bertujuan untuk memperjelas informasi atau pesan pembelajaran
- b) Memberikan penekanan pada bagian bagian yang dianggap penting
- c) Memberikan variasi belajar dalam proses pembelajaran
- d) Memperjelas struktur pengajaran dan memberikan motivasi belajar peserta didik

- e) Agar proses pendidikan lebih efektif dengan cara meningkatkan semangat belajar pesert didik

Semua alat peraga memiliki kegunaan yang berbeda beda berdasarkan model dan jenis alat peraga itu sendiri. Penggunaan alat peraga kimia ini membantu proses *sains kimia*. Selain mempermudah proses pembelajaran, alat peraga ini juga sangat mendukung kegiatan pemahaman sains kimia dengan praktikum dan data yang nyata yang dihasilkan dari suatu uji coba.

2.2.3 Kriteria Alat Peraga Yang Baik

Kriteria alat peraga yang baik memiliki aspek sebagai berikut:

- a) Ketertarikan *dengan bahan ajar*, konsep yang diajarkan ada dalam kurikulum atau hanya pengembangan, tingkat keperluan, penampilan objek dan fenomena.
- b) *Nilai pendidikan*, kesesuaian dengan perkembangan intelektual peserta didik (sesuai dan kurang sesuai, kompetensi yang ditingkatkan pada peserta didik dengan menggunakan alat peraga tersebut)
- c) *Ketahanan alat*, ketahanan terhadap cuaca (suhu udara, cahaya matahari, kelembaban air) memiliki alat pelindung dari kerusakan, kemudahan dan perawatan.
- d) *Keakuratan alat ukur*, ketahanan komponen
- e) *Efesiensi penggunaan alat*, kemudahan dirangkai
- f) *Keamanan bagi peserta didik*,
- g) *Estetika*, warna dan bentuk

(Suprayetno, 2011)

2.3 Konsep Pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)

Saat ini kita hidup dalam keadaan yang serba praktis dan berkembang yang membantu dan mempermudah proses pembelajaran sehingga dapat menimbulkan dampak bagi kehidupan sehari-sehari. pendidikan juga mempunyai dampak dari perkembangan zaman saat ini melalui model, media pembelajaran dan lainnya. Karena, pendidikan sangat penting dalam perkembangan dunia yang semakin berkembang. Istilah STEM sudah ada sejak tahun 1990-an di Amerika Serikat yang menggunakan istilah SMET (Sciene, Mathematics, Engineering, Technology) oleh

kantor NSF (National Science Foundation). Tetapi karena SMET ini pengucapannya hampir sama dengan “smut” sesuai yang dilontarkan oleh pegawai NSF, sehingga saat itu diganti menjadi STEM sampai saat ini (Syukri *et al.*, 2013).

Pendidikan STEM didefinisikan sebagai suatu pendekatan pembelajaran yang terintegrasi dari konsep sains, teknologi, teknik dan matematika (Firman, 2016). Pendekatan ini berbeda dan melengkapi pembelajaran di dalam kelas (Afterschool Alliance, 2014) Sehingga pembelajaran menggunakan STEM diharapkan peserta didik mampu mengasah skill/keahlian pada saat era globalisasi saat ini dan diharapkan peserta didik dapat terjun di masyarakat dalam menerapkan dan mengembangkan konsep yang terkait untuk memecahkan permasalahan yang kompleks dalam kehidupan sehari-hari yang terkait dengan bidang ilmu. Proses pembelajaran dalam STEM ada empat disiplin yaitu (STEM Task Force, 2014) :

- a. *Science* merupakan pelajaran yang mengaitkan dengan ilmu alam
- b. *Technology* yang mengaitkan dengan teknologi dengan sains yang biasanya dihubungkan dengan teknologi modern saat ini yang dibuat oleh manusia dengan perkembangan secara cepat
- c. *Engineering* ini mengoperasikan atau mendesain dengan prosedur yang benar yang dapat memecahkan permasalahan dan bermanfaat bagi manusia
- d. *Mathematics* dapat meningkatkan inovasi dari teknologi dan dapat menghasilkan bahasa ilmu eksak dalam sains, teknologi dan teknik.

Pendidikan STEM bukan hanya pendekatan pembelajaran yang terintegrasi secara terpisah tetapi mengembangkan pendekatan sains, teknologi, teknik dan matematika yang dapat memecahkan permasalahan kehidupan sehari-hari (Firman, 2016). Perbedaan STEM dengan model pembelajaran sains yang lain ini mengajarkan bagaimana peserta didik dapat memecahkan permasalahan kehidupan yang nyata dengan menerapkan metode ilmiah.

Adapun langkah-langkah dalam pendekatan pembelajaran STEM adalah sebagai berikut (Syukri *et al.*, 2013) :

1. Langkah pengamatan (*observe*)

Peserta didik dimotivasi untuk melakukan pengamatan terhadap berbagai fenomena/isu yang terdapat di dalam lingkungan kehidupan sehari-hari yang

memiliki keterkaitan dengan konsep sains dalam pembelajaran yang sedang dibahas.

2. Langkah ide baru (*new idea*)

Peserta didik mengamati dan mencari informasi tambahan mengenai berbagai fenomena atau isu yang berhubungan dengan topik sains yang dibahas, setelah itu peserta didik memikirkan ide baru dari informasi yang ada. Pada langkah ini peserta didik memerlukan kemahiran dan menganalisis dan berfikir kritis.

3. Langkah inovasi (*innovation*)

Peserta didik diminta untuk menguraikan hal-hal apa saja yang harus dilakukan agar ide yang telah dihasilkan pada langkah ide baru sebelumnya dapat diaplikasikan.

4. Langkah kreasi (*creativity*)

Langkah ini adalah pelaksanaan semua saran dan pendapat hasil diskusi mengenai ide yang dapat diaplikasikan.

5. Langkah nilai (*society*)

Langkah terakhir yang harus dimiliki oleh peserta didik dari ide yang dihasilkan peserta didik berupa sebuah nilai yang dapat bermanfaat bagi kehidupan sosial.

Pendidikan STEM adalah suatu pembelajaran secara terintegrasi antara empat disiplin ilmu yaitu sains, teknologi, teknik, dan matematika untuk mengembangkan kreativitas siswa dalam mengatasi permasalahan nyata di dunia (Winarni *et al.*, 2016). Pendidikan STEM menurut Firman (2016) yaitu gerakan global dalam praktik pendidikan yang mengintegrasikan empat disiplin ilmu untuk mengembangkan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM) yang sesuai dengan tuntutan keterampilan Abad ke-21. Sedangkan menurut Asmuniv (2015) pendidikan berbasis STEM merupakan pendidikan pembelajaran yang dapat membentuk sumber daya manusia (SDM) yang mampu bernalar dan berpikir kritis, logis, dan sistematis. Mayasari *et al.*, (2014) menyatakan bahwa melalui pembelajaran STEM, akan membentuk siswa memiliki literasi sains dan teknologi yang nampak dari membaca, menulis, mengamati, serta melakukan sains sehingga dapat dijadikan bekal untuk hidup

bermasyarakat dan memecahkan permasalahan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari.

Bybee (2013) memaparkan:

Tujuan dari pendidikan STEM adalah untuk mengembangkan “literasi STEM” yang mengacu pada individu:

1. Pengetahuan, sikap, dan keterampilan untuk mengidentifikasi pertanyaan dan masalah dalam situasi kehidupan, menjelaskan suatu hal secara alamiah dan terancang, serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti tentang isu-isu STEM.
2. Pemahaman individu mengenai karakteristik disiplin ilmu STEM sebagai bentuk pengetahuan, penyelidikan, dan desain ilmu STEM.
3. Kesadaran individu tentang bagaimana disiplin ilmu STEM membentuk secara materi, intelektual, dan lingkungan budaya.
4. Kesiapan individu untuk terlibat dalam isu-isu STEM dan terikat pada ide ilmu pengetahuan, teknologi, teknik, dan matematika sebagai manusia yang peduli, konstruktif, dan reflektif.

Roberts dan Cantu (2012) mengembangkan tiga pendekatan pembelajaran STEM yang dapat diterapkan, yaitu:

1. Pendekatan Silo

Pendekatan ini menekankan pada kesempatan siswa untuk mendapatkan pengetahuan daripada keterampilan teknis. Melalui pendekatan silo memiliki beberapa karakteristik, diantaranya pembelajaran di dalam kelas hanya memberikan sedikit kesempatan siswa untuk aktif dan masih otoriter oleh guru. Pendekatan silo menekankan pada pengetahuan yang mendapatkan penilaian.

2. Pendekatan Tertanam

Pendekatan ini menekankan pada penguasaan pengetahuan melalui keadaan dunia nyata dan cara yang dapat dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan dalam lingkup sosial, budaya, dan fungsional. Pendekatan ini mengutamakan integritas pada subjek dan menghubungkan materi yang diprioritaskan dengan materi pendukung atau materi tertanam.

3. Pendekatan Terpadu

Pendekatan ini menekankan pada penggabungan berbagai bidang STEM dan menjadikannya satu subjek. Pendekatan ini menggabungkan berbagai konten lintas kurikuler seperti kemampuan berpikir kritis, penyelesaian masalah, dan informasi ilmiah yang menjadi suatu solusi dari suatu masalah melalui pengintegrasian materi yang diajarkan pada kelas dan waktu yang berbeda.

2.4 Pembelajaran Kimia Berbasis Pendidikan STEM

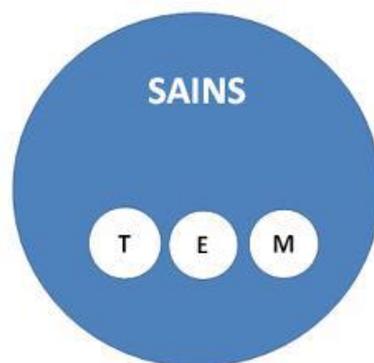
Implementasi pembelajaran kimia berbasis pendidikan STEM menuntun pergeseran moda pembelajaran dari pembelajaran berpusat pada guru ke pembelajaran berpusat pada peserta didik, dari pembelajaran individual ke arah pembelajaran kolaboratif dan menekankan aplikasi pengetahuan sains, kreativitas dan pemecahan masalah (Firman, 2016). Pendidikan kimia berbasis STEM menuntut pergeseran moda proses pembelajaran dari moda konvensional yang berpusat pada guru (teacher centered) yang mengandalkan transfer pengetahuan ke arah moda pembelajaran berpusat pada peserta didik (student centered) yang mengandalkan keaktifan, hands-on, dan kolaborasi peserta didik. Pembelajaran kimia berbasis STEM perlu dilaksanakan dalam unit-unit pembelajaran berbasis masalah (problem based learning), yang di dalamnya peserta didik ditantang secara kritis, kreatif, dan inovatif untuk memecahkan masalah nyata, yang melibatkan kegiatan kelompok (tim) secara kolaboratif. Pembelajaran kimia berbasis STEM dalam kelas didesain untuk memberi peluang bagi peserta didik untuk mengaplikasikan pengetahuan akademik dalam dunia nyata.

Pendekatan STEM dalam pembelajaran dapat menghasilkan pembelajaran yang bermakna bagi siswa melalui integrasi pengetahuan, konsep, keterampilan secara sistematis dan membuat siswa mampu memecahkan masalah menjadi lebih baik. Pendekatan STEM siswa akan memiliki cara berpikir yang berbeda dan mengembangkan daya kritis dan membentuk logika berpikir, sehingga bisa diaplikasikan diberbagai keadaan. Selain itu, para siswa akan terbiasa memecahkan masalah dengan baik (Afriana 2016).

Di beberapa negara termasuk Indonesia, sekolah dasar dan menengah umum hanya mata pelajaran sains dan matematika yang menjadi bagian dari kurikulum konvensional, sementara mata pelajaran teknologi dan engineering hanya bagian

minor atau bahkan tidak ada dalam kurikulum. Oleh sebab itu pendidikan STEM lebih tertumpu pada sains dan matematika (Rustaman, 2016). Berkaitan dengan hal tersebut Bybee (2013) mengonseptualisasi keterpaduan STEM yang terdiri atas sembilan pola keterpaduan, mulai dari disiplin S-T-E-M sebagai “silo” (mata pelajaran berdiri sendiri) hingga STEM sebagai mata pelajaran transdisiplin. Pengintegrasian yang lebih mendalam ke dalam bentuk mata pelajaran transdisiplin memerlukan restrukturisasi kurikulum secara menyeluruh, sehingga relatif sulit dilaksanakan dalam konteks struktur kurikulum konvensional di Indonesia.

Salah satu pola integrasi yang mungkin dilaksanakan tanpa melakukan restrukturisasi kurikulum pendidikan dasar dan menengah di Indonesia adalah menginkorporasikan konten engineering, teknologi, dan matematika dalam pembelajaran sains berbasis STEM, sebagaimana diilustrasikan dalam Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Pendidikan Sains Berbasis STEM

Sumber : Bybee (2013)

2.5 Literasi Kimia

2.5.1 Pengertian Literasi Kimia

Literasi kimia adalah bagian dari literasi sains. Hal ini dikarenakan ilmu kimia adalah salah satu cabang ilmu dari sains sebagaimana yang dikemukakan Sujana *et al.*, (2014) bahwa ilmu kimia adalah bagian dari sains yang mempelajari bahan-bahan kimia termasuk materi yang ada di alam sekitar. Barnea *et al.*, (2010) sebagaimana dikutip oleh Celik (2014) mendefinisikan literasi kimia sebagai pemahaman tentang

sifat partikel materi, hukum dan teori kimia, dan aplikasi kimia umum dalam kehidupan sehari-hari. Pendapat ini diperkuat oleh Witte and Beers (2003) bahwa seseorang yang memiliki literasi kimia adalah ketika mereka mampu menggunakan pengetahuan kimia untuk memahami masalah sehari-hari. Berdasarkan kesepakatan antara pendidik, ilmuwan dan pembuat kebijakan, literasi kimia merupakan keterampilan dalam menggunakan konsep kimia untuk diterapkan dalam kehidupan sehari-hari, untuk menjelaskan fenomena ilmiah dan juga untuk memvisualisasikan bahwa fenomena tersebut berdasarkan fakta ilmiah adalah tujuan penting dari ilmu kimia/ ilmu sains (Sumarni, 2016)

Shwartz *et al.*, (2006) mengemukakan bahwa orang yang mempunyai literasi kimia harus memahami konsep dasar sains/kimia. Menurut PISA literasi sains merupakan kemampuan untuk menghubungkan isu-isu yang berkaitan dengan sains dan gagasan-gagasan sains, sebagai warga negara yang reflektif (OECD, 2016). Shwartz *et al.*, (2006) mengemukakan bahwa literasi kimia terdiri atas empat domain, yaitu:

1. Pengetahuan tentang konten ilmiah dan kimia: seorang literat kimia harus memahami bahwa kimia adalah ilmu yang bersifat eksperimental dan digunakan untuk menjelaskan berbagai fenomena yang terjadi di suatu daerah. Kimia bertujuan memahami dan menjelaskan struktur kimia dalam proses sistem kehidupan.
2. Konteks kimia: seorang literat kimia harus dapat mengakui pentingnya ilmu kimia dalam menjelaskan fenomena sehari-hari. Mampu menggunakan pemahamannya untuk pengambilan keputusan dalam berpartisipasi mengenai isu-isu sosial terkait kimia dan memahami hubungan antara inovasi kimia dan proses sosial.
3. Keterampilan belajar tingkat tinggi: seorang literat kimia mampu mengajukan pertanyaan, mencari informasi yang terkait, dan mampu menganalisis kerugian atau keuntungan dalam setiap masalah yang menjadi perdebatan.
4. Aspek afektif: seorang literat kimia memiliki pandangan yang tidak memihak dan realistis dalam ilmu kimia maupun aplikasinya serta mengungkapkan

keterkaitannya dalam isu-isu kimia. Ratcliffe and Millar (2009) dalam Rahayu dan Kita (2010) aspek afektif merupakan aspek yang penting dalam literasi sains karena tanggapan peserta didik terhadap isu-isu ilmiah menunjukkan ketertarikannya terhadap isu-isu tersebut.

2.5.2 Aspek-aspek Literasi Kimia dan Indikatornya

Shwartz *et. al.*, (2006) sebagaimana dikutip oleh Prastiwi *et al.*, (2017) mengemukakan bahwa aspek-aspek literasi kimia meliputi:

1. Menjelaskan fenomena menggunakan konsep kimia, yaitu mengakui pentingnya pengetahuan tentang kimia dalam menjelaskan fenomena sehari-hari.
2. Menggunakan pemahaman kimia dalam memecahkan masalah, yaitu menggunakan pemahamannya tentang kimia dalam kehidupan sehari-hari, sebagai konsumen produk baru dan teknologi baru.
3. Menganalisis strategi dan manfaat dari aplikasi kimia, yaitu memahami hubungan antara inovasi dalam proses kimia dan kehidupan sosial. Menghargai dampak dari ilmu kimia dan teknologi kimia yang terkait dengan masyarakat dan memahami sifat dari fenomena-fenomena kimia yang berlaku.

Ketiga aspek tersebut kemudian dijadikan tujuan dalam penelitian ini dengan mengadopsi indikator masing-masing aspek dari Prastiwi *et al.*, (2017). Indikator literasi kimia pada masing-masing aspek adalah sebagai berikut.

1. Menjelaskan fenomena dengan menggunakan konsep kimia, indikator; (1) mengakui pentingnya pengetahuan kimia dalam menjelaskan fenomena sehari-hari, (2) mengetahui teori dan konsep kimia dalam fenomena sehari-hari.
2. Menggunakan pemahaman kimia dalam memecahkan masalah, indikator; (1) menggunakan pemahaman tentang kimia dalam kehidupan sehari-hari, (2) sebagai konsumen produk dan teknologi baru dalam pengambilan keputusan,
3. memahami bagaimana ilmu kimia dan teknologi berbasis kimia berhubungan satu dengan yang lain. Menganalisis strategi dan manfaat dari aplikasi kimia, indikator; (1) memahami sifat dari fenomena-fenomena kimia yang berlaku, dan (2) menghargai dampak dari ilmu kimia dan teknologi kimia yang terkait dalam masyarakat.

Hasil penelitian Sujana *et al.*, (2014) menunjukkan bahwa 51,22% mahasiswa PGSD yang telah mencapai literasi kimia, sedangkan guru SD yang mencapai literasi kimia hanya sebesar 30%. Hasil penelitian lain yang dilakukan oleh Celik (2014) menunjukkan bahwa tingkat ketercapaian literasi kimia pada peserta didik pada aspek nominal dan konseptual memuaskan, sedangkan pada aspek fungsional dan multidimensional masih rendah atau belum mencukupi. Hasil yang sama ditunjukkan berdasarkan penelitian Shwartz *et al.*, (2006) bahwa hanya sebagian peserta didik kimia kelas 10-12 di Israel yang memenuhi kriteria pencapaian multidimensional, sedangkan pada aspek nominal dan fungsional peserta didik mengalami peningkatan.

Pentingnya literasi kimia berhubungan dengan bagaimana peserta didik mampu menghargai alam dengan memanfaatkan sains dan teknologi yang telah dikuasainya (Nisa *et al.*, 2015). Rendahnya kemampuan literasi sains/ kimia peserta didik terbukti dari hasil survey Programme for Internasional Students Assesment (PISA) bahwa tahun 2000 sampai 2018 menunjukkan bahwa tingkat pencapaian literasi sains peserta didik Indonesia masih dalam level rendah.

Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan untuk memfasilitasi peserta didik dalam meningkatkan literasi kimia peserta didik yaitu model pembelajaran inkuiri. Adapun sintak model pembelajaran inkuiri terbimbing yang digunakan adalah orientasi, merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, mengumpulkan data, menguji hipotesis, dan merumuskan kesimpulan (Sanjaya, 2012). Literasi kimia dalam penelitian ini merupakan literasi kimia pada materi Elektrolit dan non elektrolit dengan menggunakan pembelajaran berbasis science, technology, engineering and Mathematics.

2.6 Materi larutan elektrolit dan non elektrolit

Larutan adalah campuran dua atau lebih zat yang membentuk suatu macam fasa (homogen) dan sifat kimia setiap zat yang membentuk larutan tidak berubah. Arti homogen menunjukkan tidak ada kecenderungan zat-zat dalam larutan terkonsentrasi pada bagian-bagian tertentu, melainkan menyebar secara merata di seluruh campuran. Sifat-sifat fisika zat yang dicampurkan dapat berubah atau tidak, tetapi sifat kimianya tidak berubah.

2.6.1 Larutan Elektrolit

Larutan Elektrolit adalah larutan yang dapat menghantarkan arus listrik. Berdasarkan kuat-lemahnya daya hantar listrik, larutan elektrolit dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu larutan lektrolit kuat dan larutan elektrolit lemah. Berikut uraian pengelompokkan larutan elektrolit:

2.6.1.1 Larutan Elektrolit Kuat

Larutan elektrolit kuat adalah larutan yang dimana zat terlarutnya terurai sempurna membentuk ion-ion positif dan ion-ion negatif yang dapat menghasilkan arus listrik. Yang tergolong elektrolit kuat adalah:

1. Asam - asam kuat



contoh:



2. Basa – basa kuat



Contoh:



3. Garam garam yang mudah larut



Contoh:



Ciri-ciri daya hantar listrik Larutan elektrolit kuat yaitu lampu pijar akan menyala terang dan timbul gelembung gelembung di sekitar elektrode. Larutan elektrolit kuat terbentuk dari terlarutnya senyawa elektrolit kuat dalam pelarut air. Contoh Larutan elektrolit kuat adalah: HCl, HBr, HI, HNO₃, H₂SO₄, NaOH, KOH, dan NaCl.

2.6.1.2 Larutan elektrolit lemah

Larutan elektrolit lemah adalah larutan yang daya hantar listriknya lemah dengan harga ionisasi sebesar $0 < \alpha < 1$. Larutan elektrolit lemah mengandung zat yang hanya sebagian kecil menjadi ion-ion ketika larut dalam air. Yang tergolong larutan elektrolit lemah adalah:

1. Asam Lemah



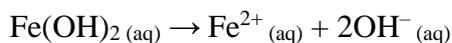
Contoh:



2. Basa Lemah



Contoh:



2.6.1.3 Garam garam yang sukar larut seperti : AgCl, CaCrO₄, PbI₂, dan lain lain.

Adapun larutan yang tidak memberikan gejala lampu menyala, tetapi menimbulkan gas termasuk ke dalam larutan elektrolit lemah. Contoh larutan elektrolit lemah adalah: larutan ammonia, larutan cuka dan larutan H₂S.

2.6.2 Larutan Nonelektrolit

Larutan nonelektrolit adalah larutan yang tidak dapat menghantarkan arus listrik. Hal ini terjadi karena suatu zat tidak dapat membentuk ion-ion dan tidak dapat bergerak bebas dalam pelarutnya.

Tabel 2.1 Perbedaan larutan elektrolit kuat, elektrolit lemah, dan nonelektrolit

Jenis larutan	Jenis zat terlarut	Tes nyala lampu	Tes elektrode
Elektrolit kuat	Senyawa ion (lelehan dan larutan) dan senyawa kovalen polar (larutan) yang terionisasi sempurna ($\alpha = 1$)	Terang	Terbentuk banyak Gelembung gas
Elektrolit Lemah	Senyawa kovalen polar yang terionisasi sebagian ($0 < \alpha < 1$)	Redup	Terbentuk sedikit Gelembung gas
Nonelektrolit	Senyawa kovalen polar yang tidak terionisasi ($\alpha = 0$)	Tidak menyala	Tidak terbentuk Gelembung gas

Daya hantar listrik berhubungan dengan ion-ion dalam larutan, aliran listrik berbentuk dalam pergerakan partikel berupa partikel elektron maupun ion. Ketika dilewatkan dalam larutan elektrolit, arus listrik akan dihantarkan oleh ion-ion dalam larutan sehingga lampu dapat menyala. Semakin banyak ion-ion dalam larutan, daya hantar larutan semakin kuat. Itulah sebabnya nyala lampu larutan elektrolit kuat lebih terang dari pada elektrolit lemah.

2.7 Kajian Penelitian yang Relevan

Pada penelitian ini, penulis merujuk kepada penelitian penelitian terdahulu yang relevan adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan oleh "Afdila Delfi (2015) disimpulkan bahwa Model pembelajaran SiMaYang Tipe II berbasis multipel representasi mempunyai kepraktisan dan keefektivan dalam meningkatkan efikasi diri dan penguasaan konsep larutan elektrolit dan non-elektrolit.

Berdasarkan percobaan yang telah Afdila Delfi (2015) model pembelajaran SiMaYang tipe II tes model mental dan peneliti mencoba untuk mengganti atau mengukur dengan literasi sains peserta didik untuk melihat pengaruh terhadap materi larutan elektrolit dan non elektrolit.

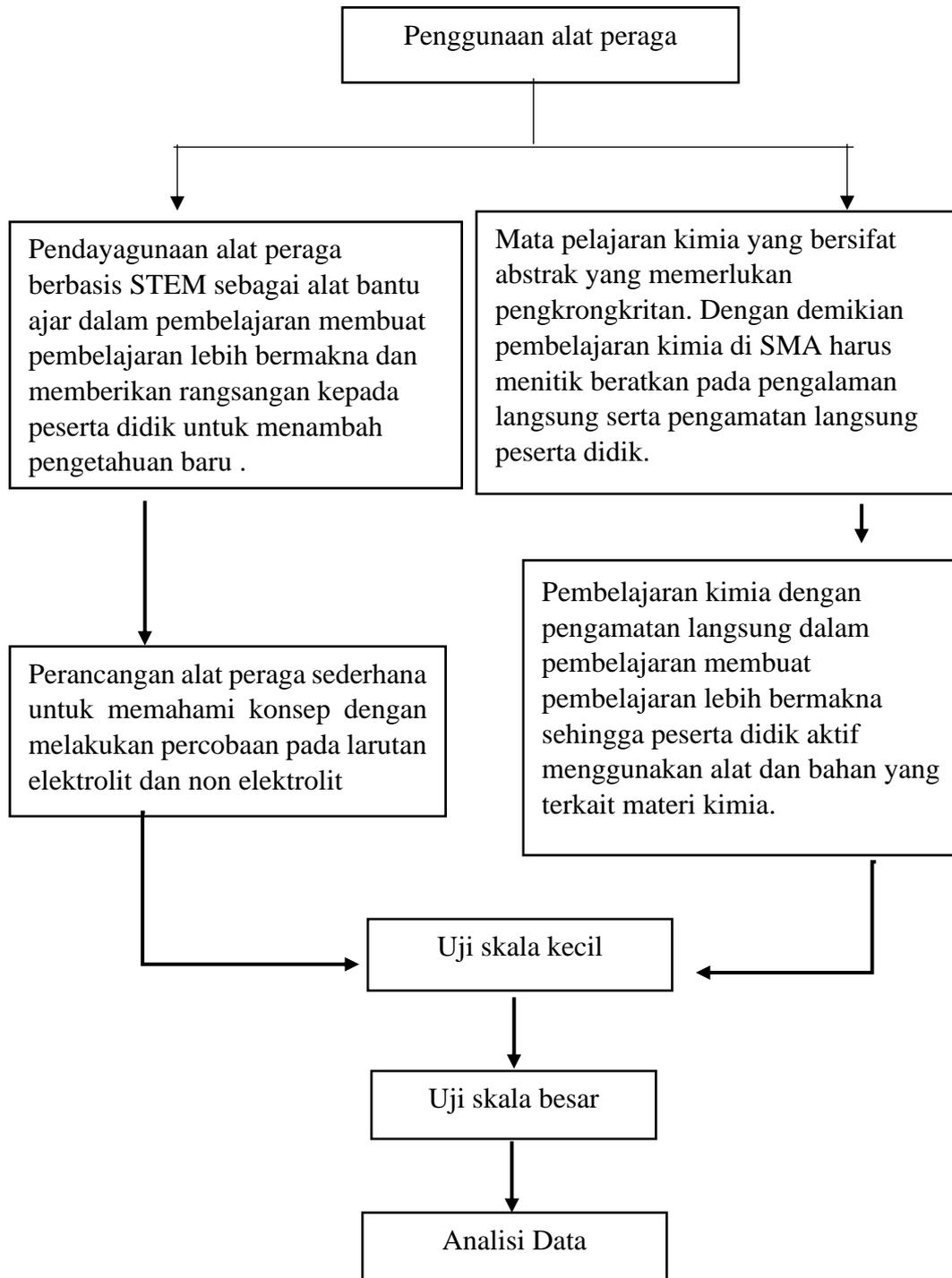
2. Penelitian oleh Ramlan, *et al.*, (2015) dapat diambil kesimpulan yaitu: (1) Lembar kerja siswa (LKS) inovatif materi larutan elektrolit dan non elektrolit yang diperoleh Problem Based Learning sudah memenuhi standar BSNP; (2) Dari hasil ujicoba yang dilakukan menunjukkan bahwa hasil belajar kimia siswa yang dibelajarkan melalui LKS inovatif pada materi larutan elektrolit dan nonelektrolit lebih tinggi dari pada menggunakan LKS yang sudah ada; (3) Persentase afektif siswa yang dibelajarkan menggunakan LKS inovatif pada materi Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit lebih tinggi dibandingkan dengan hasil belajar kimia siswa yang diajarkan dengan LKS yang sudah ada.

Berdasarkan percobaan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ramlan *et al.*, (2015) menggunakan lembar kerja siswa (LKS) inovatif untuk mengetahui keaktifan siswa dan peneliti disini mencoba untuk mengganti (mengubah) LKS inovatif dengan alat peraga sederhana.

3. Penelitian oleh Ade Dwi Santika (2016) dapat disimpulkan bahwa model discovery learning praktis, efektif dan berpengaruh besar terhadap peningkatan kemampuan berpikir luwes siswa pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit yang ditunjukkan melalui rata-rata persentase keterlaksanaan RPP, respon siswa, aktivitas siswa selama pembelajaran, dan kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran berkategori “tinggi”. Peningkatan nilai pretes-postes (n-gain) pada kelas eksperimen berkategori “sedang” dan nilai effect size berkategori “besar”.

Berdasarkan penelitian sebelumnya oleh Ade Dwi Santika (2016) model discovery learning praktis dan pada penelitian yang akan dilaksanakan ini peneliti mengganti dengan menggunakan alat peraga sederhana meningkatkan pemahaman siswa terkait materi larutan elektrolit dan non elektrolit.

2.8 Kerangka Berpikir



BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Alat peraga berbasis Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) yang dikembangkan layak digunakan dengan revisi atau saran dari ahli media, serta Presentase perolehan rata-rata respon peserta didik pada uji kelas eksperimen mencapai 81,5 % dengan kriteria sangat baik.
2. Berdasarkan hasil perhitungan uji N-Gain Score menunjukkan bahwa nilai rata-rata N-Gain Score untuk kelas eksperimen pembelajaran berbasis (STEM) adalah sebesar 0.715 termasuk dalam kategori tinggi termasuk dalam kategori cukup efektif digunakan dalam pembelajaran dalam membekali literasi kimia peserta didik. Sementara untuk rata-rata N-Gain Score untuk kelas kontrol (metode konvensional) adalah sebesar 0.511 dan termasuk dalam kategori sedang.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, maka peneliti memberikan saran untuk penelitian selanjutnya diantaranya:

1. Guru harus rutin melaksanakan komunikasi dengan peserta didik dan mampu menjelaskan proses pembelajaran sehingga peserta didik mengerti dan tidak merasa bingung terhadap materi saat proses pembelajaran sedang berlangsung.
2. Dalam proses pembuatan alat peraga dibutuhkan waktu yang cukup lama untuk proses pembuatan, akan tetapi di era zaman saat ini alat dapat diganti dengan desain yang lebih gampang tanpa mengurangi fungsi dan tujuan pembelajaran dari alat peraga itu sendiri.

DAFTAR PUSTAKA

- Afdila, D., Sunyono & Tasviri, E. 2015. "Penerapan Simayang Tipe Ii Pada Materi Larutan Elektrolit Dan Non Elektrolit". *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, 4 (2).
- Afriana, J., Permanasari, A., & Fitriani, A. 2016. Penerapan Project Based Learning Terintegrasi STEM Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Ditinjau Dari Gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 202-212.
- Afriyanto, E. 2015. Pengembangan Media Pembelajaran Alat Peraga pada Materi Hukum Biot Savart di SMA Negeri 1 Prambanan Klaten. *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika (JRKPF)*, 2(1), 20–24.
- Ameri After 3 PM. 2014. FULL STEM Ahead : Afterschool Programs Step Up as Key Partners in STEM Education. Afterschool Alliance. Amerika
- Arikunto, dan Suharsimi. (2015). Dasar-dasar evaluasi pendidikan edisi 2. Jakarta: Bumi Aksara
- Asmuniv. 2015. Pendekatan Terpadu Pendidikan STEM Upaya Mempersiapkan Sumber Daya Manusia Indonesia Yang Memiliki Pengetahuan Interdisipliner Dalam Menyosong Kebutuhan Bidang Karir Pekerjaan Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA). (Online) (<http://www.vedcmalang.com/pppstkboemlg/index.php/menuutama/listrik-electro/1507-asv9>), diakses dari pada tanggal 7 Januari 2020
- Astriyani, A. 2016. Peningkatan Hasil Belajar Peserta Didik Dengan Penerapan Model Pembelajaran Problem Solving Berbantuan Alat Peraga. *Jurnal Pendidikan Matematika & Matematika* 2 (2).
- Bahriah, E. S., Feronika, T & Suharto, H. 2017. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Chemo Edutainment Melalui Model Instructional Games Pada Materi Konfigurasi Elektron. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 7(2) ;132.
- Bani, S. 2016. Tantangan Lembaga Pendidikan Di Tengah Persaingan Global. 05(02).
- Budiman, A. dan Jailani. 2014. Pengembangan Instrumen Asesmen Higher Order Thinking Skill (HOTS) pada Mata Pelajaran Matematika SMP Kelas VIII Semester 1. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*. 1 (2): 139-151
- ByBee, R.W. 2013. The case for stem education: challenges and opportunities. National Science Teacher Association

- Celik, S., 2014, Chemical literacy levels of science and mathematics teacher candidates, *Australian Journal of Teacher Education*, Vol 39, No 1, Hal 1-15
- Desy, Desnita & Raihanati. 2015. Pengembangan Alat Peraga Fisika Materi Gerak Melingkar Untuk SMA. In Seminar Nasional Fisika Universitas Negeri Jakarta (pp. 39–44). Jakarta.
- Dewi, Sukma & Mawardi. 2017. Pengaruh Penggunaan Alat Peraga Model Atom Dimensi Berbasis Pembelajaran Think Pair Share (Tps) Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Struktur Atom Di Kelas X Man 2 Filial Pontianak. *Ar-Razi Jurnal Ilmiah* 5 (2)
- Fajriatin, A. 2015. Analisis Buku Siswa Matematika Kurikulum 2013 Kelas IX Bab Sistem Persamaan Linear Dua Variabel Berdasarkan Konten Pada Kriteria Bell. Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika UNY 2015.
- Firdaus, A., Samhati, S., & Suyanto, E. 2014. Analisis Kelayakan Isi Buku Teks Bahasa Indonesia Terbitan Erlangga Kelas VII SMP/MTs. *Jurnal Kata* (diakses pada tgl 5 januari 2020).
- Firman, H. 2016 . Pendidikan Stem Sebagai Kerangka Inovasi Pembelajaran Kimia Untuk Meningkatkan Daya Saing Bangsa Dalam Era Masyarakat Ekonomi Asean Stem. Prosiding Seminar Nasional Kimia Dan Pembelajarannya.
- Firman, H. 2016. Pendidikan Sains Berbasis STEM: Konsep, Pengembangan dan Peranan Riset Pascasarjana. Prosiding. Makalah. Seminar Nasional Program Pascasarjana Universitas Pakuan. Bogor.
- Gunawan, Subandi & Yuberti. 2019. The Development of Physics Props Made from Second-Hand Materials Materials as a form of Care for the Environment IOP Conf. Series: *Journal of Physics*.
- Hanover Research. 2011. K-12 STEM Education Overview. Washington, DC
- Irwandi, Oktavia, R., & Rajibussalim. 2018. Light Emitting Diode (LED) as an essential prop component for STEM education in the 21st century: A focus for secondary school level . The 6th South East Asia Design Research International Conference (6th SEA-DR IC) IOP Publishing IOP Conf. Series: *Journal of Physics*: Conf. Series 1088 (2018) 012060.
- Kemendikbud.(2016).Permendikbud No 020 tahun 2016 Tentang Standar Kompetensi Lulusan Pendidikan Dasar Dan Menengah. Jakarta:kemendikbud.

- Kuhn, D. (2010). Teaching and Learning Science as Argument. *Science Education*, 6-17.
- Martilia, A. dan Priyambodo, E. 2017. Pengembangan Alat Peraga Kimia Berbasis Kearifan Lokal Sebagai Media Pembelajaran Kimia Kelas Xi. Prosiding Seminar Nasional Kimia UNY 2017.
- Mayasari, T., Kadorahman, A., & Rusdiana, D. 2014. Pengaruh pembelajaran terintegrasi science, technology, engineering, and mathematics (STEM) pada hasil belajar peserta didik: Studi meta analisis. Prosiding Semnas Pensa VI "Peran Literasi Sains". Universitas Negeri Surabaya. p-ISSN: 371-377.
- Menrisal dan Rizki, N.U 2019. Perancangan Dan Pembuatan Media Pembelajaran Android Pada Mata Pelajaran Simulasi Dan Komunikasi Digital (Studi Kasus Kelas X Smkn 7 Kerinci). *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi* 6 (2).
- Miarso. 1986. Teknologi Komunikasi Pendidikan. Jakarta: Rajawali
- Miftaqul, U., Rohmah, S. A., & Noor, F. M. 2019. Analisis Penerapan Pembelajaran Kimia Organik Berkonteks Isu Sosiosainstifik untuk Meningkatkan Literasi Sains Mahasiswa IPA. *Journal of Natural Science Teaching* 02(01), 2019 45-50.
- Nisa, A., Sudarmin dan Samini, 2015, Efektivitas Penggunaan Modul Terintegrasi Etnosains dalam Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa, *Unnes Science Education Journal*, Vol 4 No 3, Hal 1049- 1056.
- OECD. (2018). PISA 2018 Result. OECD, (<https://www.oecd.org/pisa/>)
- Poerwandar. H., A 2017. Perbandingan Peningkatan Hasil Belajar Kimia dan Biologi Melalui Penggunaan Alat Peraga di SMP Satu Atap Wasur Merauke. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 7(2).
- Pujiastutik, H. 2018. Peningkatan Sikap Literasi Sains Mahasiswa Melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning Pada Mata Kuliah Parasitologi. *Jurnal Biogenesis* 14(2): 61 – 66.
- Purnomo, H. 2010. Pengaruh Keasaman Buah Jeruk Terhadap Konduktivitas Listrik. *ORBITH* 6(2) :276-281
- Puspitasari, A.D 2015. Efektifitas Pembelajaran Berbasis Guided Inquiry untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa. *Jurnal Fisika dan Pendidikan Fisika* 1(2).

- 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), 70–74.
- Pranata, E. 2016. Implementasi Model Pembelajaran Group Investigation (GI) Berbantuan Alat Peraga Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia* 1(1), 34-38.
- Preliana, E. 2015. Pengembangan Alat Peraga Sains Fisika Berbasis Lingkungan untuk Materi Listrik Statis Pada Siswa Kelas IX SMP Negeri 3 Pleret. *JRKPF UAD*, 2(1), 6–11.
- P21 (Partnership for 21st Century Skills) 2011 Framework for 21st Century Learning
- Rahim, A., Hernani, H., & Mudzakir. A. 2016. Pengembangan Alat Ukur Penilaian Literasi Sains Pada Konten Struktur Atom Dan Ikatan Kimia Menggunakan Konteks Wayang Kulit. *Jurnal Penelitian Pendidikan Kimia*, 3(2).
- Ratcliffe, M. and Millar, R. 2009. Teaching For Understanding Of Science In Context: Evidence From The Pilot Trials Of The Twenty First Century Science Courses. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(8), 945–959.
- Roberts, A. dan Cantu, D. 2012. Applying STEM Instructional Strategies To Disign And Technology Curriculum. Department of STEM education and proffessional studies old dominion university. Norfolk, VA, USA.
- Rohayati, E., Kurniawati & Ernalis. 2017. Perekayasaan Model Pembelajaran Bengkel Sastra Untuk Meningkatkan Kemampuan Siswa Sekolah Dasar Dalam Menulis Karya Sastra . *jurnal pendidikan dasar* Vol. 9. No.1 Januari 2017 Hal 57-66
- Ruslan dan Putri, A. 2019. Efektivitas Alat Peraga “Karpas Kimia” Dalam Pembelajaran Struktur Atom Dan Sistem Periodik Unsur. *Jurnal Pendidikan Kimia dan Ilmu Kimia* Volume 2 No. 01 Tahun 2019
- Rustaman, N.Y. 2016. Pembelajaran Sains Masa Depan Berbasis STEM Education. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung
- Saleh, I. S., Nurhayati, B & Oslan, J. 2015. Pengaruh Penggunaan Media Alat Peraga Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Sistem Peredaran Darah Kelas VII SMP Negeri 2 Bulukumba. *Jurnal Sainsmat*, 4(1), 7–13.
- Sambudi, A dan Mosik. 2009. Peningkatan Alat Peraga Papan Optik Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Pemantulan Cahaya Pada Siswa Kelas VIII.

- JPMI. Universitas Negeri Semarang Setyosari, 2016, Penelitian berbasis industri. hal. 276-277
- Sanjaya, W., 2012, Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan, Jakarta: Kencana
- Santika, A. D., Rudibyani, R. B., & Efkar, T. 2016. Penerapan Discovery Learning Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Luwes Materi Elektrolit/ Non Elektrolit. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, 5 (3)
- Sari, S., Prihastuti, I., & Irwansansyah, F. S. et al., 2017. Scientific learning on the concept of colloid using literacybased chemistry magazines. 1st International Conference on Advance and Scientific Innovation (ICASI), *Journal of Physics: Conf. Series* 1175 (2019) 012017 IOP Publishing
- Setiawan, A. 2018. Meningkatkan Kemampuan Berhitung Anak Usia Dini Melalui Media Pembelajaran Matematika Di Ra Ma'arif 1 Kota Metro. *Jurnal Program Studi PGRA* 4 (2), P. 181-188
- Silaban, R. 2015. "Penyediaan Lembar Kerja Siswa Inovatif Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit Untuk Siswa SMA" *Jurnal Pendidikan Kimia* 7(3).
- Simehatte, I., Zulfadli & Nazar, M. 2018. Pengembangan Media Eleksido Menggunakan Camtasia Studio 8 Pada Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit untuk Siswa Kelas X Mia SMA N 1 Krueng Barona Jaya. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia (JIMPK)* 1(3), 27-34
- Shwartz Y., Bez-Zvi R. and Hofstein A.(2006). The Use Of Scientific Literacy Taxonomy For Assessing The Development Of Chemical Literacy Among Highschool Students. *Chemistry Education Research & Practice*, 7(4), 203–225.
- STEM Task Force. 2014. Innovate A blueprint for STEM in California public education. Retrieved from <https://www.cde.ca.gov/pd/ca/sc/documents/innovate.pdf>
- Suardana, I. N., Redhana, I. W., & Selamat, I. N. 2018. Students' Critical Thinking Skills in Chemistry Learning Using Local Culture-Based 7E Learning Cycle Model. *International Journal of Instruction* 11(2).
- Sudarmin, 2014. Pendidikan Karakter, Etnosains, dan Kerarifan Lokal: Konsep dan Penerapan dalam Penelitian, dan Pembelajaran Sains, Semarang: CV. Swadaya Manunggal
- Sugiono, 2015. Metode Penelitian Pendidikan. Bandung: alfabet, cetakan ke- 16.

- Sujana, A. 2014. Pendidikan IPA Teori dan Praktik, Bandung: Rizqi Press
- Sulaiman. 2015. “Pengaruh Penggunaan Alat Peraga Berbasis Konsep Geometri Pada Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Think Pair Share”. *Jurnal eDuMath* 1(2) : 106-113.
- Sumarti, S., Rahayu, Y. S., & Madlazim, M. 2015. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk Melatih Literasi Sains. *Jurnal Pendidikan Sains Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya*, 5 (1), 822-829.
- Suprayitno, Totok. (2011). Pedoman Pembuatan Alat Peraga Biologi Sederhana Untuk SMA. Jakarta: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Supriadi, N. 2015. Mengembangkan Kemampuan Koneksi Matematis Melalui Buku Ajar Elektronik Interaktif (BAEI) yang Terintegrasi Nilai-Nilai Keislaman. *Jurnal Pendidikan Matematika* 6(1), 63 – 73.
- Susanto, Ahmad. (2014). Teori Belajar dan Pembelajaran di Sekolah Dasar. Jakarta: Kencana
- Susilawati, Jamaluddin & Bactiar, I. 2018. Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) Berbantuan Multimedia dan Kemampuan Akademik Terhadap Literasi Sains Peserta Didik Kelas VII Smp Negeri 2 Mataram. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi (ISBN: 978-602-61265-2-8), Juni 2018.
- Syuksi, M., Halim, L., & Meerah, T.S.M. 2013. Pendidikan STEM dalam entrepreneurial science thinking “EsciT”: Satu perkongsian pengalaman dari UKM untuk aceh. Aceh development international confefence 2013.
- Prastiwi, M.N.B., Rahmah, N., Khayati N., Utami, D.P., Primastuti, M., & Majid, A.N. (2017). Studi Kemampuan Literasi Kimia Peserta Didik Pada Materi.
- Tamara, dan Atika, F. 2017. Penerapan Model Pembelajaran Guided Inquiry untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa pada Materi Elastisitas di SMAN 1 Plemahan Kediri. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*. 6 (3).
- Trianto, Mendesain Model Pembelajaran Inovatif—Progresif. Jakarta: Kencana Prenada Media Group, 2010, 189 Prosiding Seminar Nasional Kimia UNY 2017, 21, 183–188.
- Trianto. 2010. Mendesain Model Pembelajaran Inovatif—Progresif. Jakarta: Kencana Prenada Media Group, 189.

- Winarni, J., Siti Z., & Supriyono, K. H. 2016. STEM: Apa, Mengapa, dan Bagaimana. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA Pasca Sarjana Universitas Negeri Malang.
- Witantyo. M. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Kartu Uno Akuntansi untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Kelas X Akuntansi 4 SMK YPKK 2 Sleman Tahun Ajaran 2016/2017. Skripsi. Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta
- Witte, D. and Beers, K. (2003) "Testing Of Chemical Literacy (Chemistry In Context In The Dutch National Examinations)". *Chemical Education International*, Vol 4(1), 1-14.
- Wulaningsih, S., Prayitno, B. A., & Probosari, R. M. 2012. Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Keterampilan Proses Sains Ditinjau Dari Kemampuan Akademik Siswa SMA Negeri 5 Surakarta. *Jurnal Pendidikan Biologi* 4(2): 33- 43
- Widiyatmoko, A. dan Nurmasitah, S. 2013. Designing Simple Technology as a Science Teaching Aids from Used Material. *Journal of Enviromentally Friendly Processes*, 1 (4): 26-33.
- Yaumi. 2017. Penerapan Perangkat Model Discovery Learning Pada Materi Pemanasan Global Untuk Melatihkan Kemampuan Literasi Sains Siswa SMP Kelas VII. *Jurnal Pendidikan Sains*, 5 (1).
- Yuliati, Yuyu. 2017. Literasi Sains dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal Cakrawala Pendas* 3