



## Pengembangan E-Modul Berbasis Pemecahan Masalah Pada Materi Larutan Elektrolit dan Non-Elektrolit (ELNOEL)

<sup>1</sup>Ratna Sari Siti Aisyah, <sup>2</sup>Solfarina, <sup>3</sup>Unita Yuliantika

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Jl. Ciwaru No. 25 Kota Serang, Banten

\*Email: [ratnasari@untirta.ac.id](mailto:ratnasari@untirta.ac.id)

### Article History

Received: April 2021

Revised: May 2021

Published: June 2021

### Abstract

High school students have difficulty in understanding “electrolyte and non-electrolyte” solution materials because they are mostly abstract. Students should study three aspects in electrolyte and non-electrolyte solutions including macroscopic, symbolic and submicroscopic. However, the fact that in school only accentuates macroscopic and symbolic levels. Then the learning resources cannot provide an explanation of the submicroscopic level and the learning model used does not make students active in accordance with the 2013 curriculum. This study aims to produce products in the form of problem solving-based Elnoel E-modules on electrolyte and non-electrolyte solution materials, as well as explaining the feasibility of E-elnoel module and student response to Elnoel E-module. This research is designed with ADDIE model with analyze, design, development, implementation and evaluation stages. This Elnoel e-module is validated by 7 experts (judgment) that the results of material validation and media validation are declared valid with a value of 0.85 and 0.81. Then the Elnoel E-module was implemented to 9 students of grade XI science at Al-Qudwah Integrated High School to find out the student's response to the media developed by obtaining a percentage of 89% that belongs to the category very good. It can be seen that the development of media arranged based on problem solving can stimulate students' thinking skills and get a positive response from students.

**Keywords:** E-module, Problem Solving, Electrolyte and Non Electrolyte, ADDIE

### Sejarah Artikel

Diterima: April 2021

Direvisi: Mei 2021

Dipublikasi: Juni 2021

### Abstrak

Siswa Sekolah Menengah Atas (SMA) mengalami kesulitan dalam memahami materi larutan elektrolit dan non elektrolit karena sebagian besar bersifat abstrak. Siswa harus mempelajari tiga aspek dalam larutan elektrolit dan non elektrolit meliputi makroskopik, simbolik dan submikroskopik. Namun, faktanya di sekolah hanya menonjolkan level makroskopik dan simbolik. Kemudian Sumber belajar tidak dapat memberikan penjelasan mengenai level submikroskopik dan model pembelajaran yang digunakan tidak membuat siswa menjadi aktif sesuai dengan kurikulum 2013. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk berupa E-modul Elnoel berbasis *problem solving* pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit, serta menjelaskan kelayakan E-modul Elnoel dan respon siswa terhadap E-modul Elnoel. Penelitian ini dirancang dengan model ADDIE dengan tahapan analisis (*analyze*), perancangan (*design*), pengembangan (*development*), penerapan (*implementation*) dan evaluasi (*evaluation*). E-modul Elnoel ini di validasi oleh 7 orang ahli (*judgment*) dengan nilai hasil validasi materi dan validasi media dinyatakan valid dengan nilai 0,85 dan 0,81. Kemudian E-modul Elnoel diimplementasikan dengan uji terbatas kepada 9 orang siswa kelas XI IPA SMA Terpadu Al-Qudwah untuk mengetahui respon siswa terhadap media yang dikembangkan memperoleh persentase 89% yang termasuk ke dalam kategori sangat baik. Hal ini dapat diketahui bahwa pengembangan media yang disusun berbasis *problem solving* dapat menstimulus kemampuan berpikir siswa dan mendapatkan respon yang positif dari siswa.

**Kata kunci:** E-modul Elnoel, *Problem Solving*, Elektrolit dan Non Elektrolit, ADDIE

## PENDAHULUAN

Ilmu kimia memiliki sifat yang abstrak yang sangat mempengaruhi siswa dalam menguasai materi pembelajaran kimia yang dikarenakan memiliki tingkat kesulitan yang tinggi (Sabekti et al., 2014). Sebanyak 80% siswa menganggap kimia adalah pelajaran kimia yang tidak mudah serta membosankan yang berakibatkan pemahaman siswa menjadi rendah (Sari et al., 2018). Penyebab kesulitan yang dialami siswa yaitu karena proses pembelajaran di sekolah kurang menarik minat serta perhatian siswa terhadap proses pembelajaran (Ulya et al., 2017).

Umumnya siswa mengalami kesulitan memahami materilarutan elektrolit dan non elektrolit, karena harus mempelajari tiga representasi meliputi simbolik, makroskopik, serta submikroskopik (Aulia & Andromeda, 2019). Namun, faktanya untuk mempelajari materi tersebut di sekolah hanya menonjolkan level makroskopik serta simbolik sehingga pemahaman siswa terbatas (Harianto et al., 2019). Misalnya mengamati nyala lampu, terbentuknya gelembung gas, perhitungan kimiawi. Tidak hanya itu, ketersediaan sumber belajar tidak dapat memberikan penjelasan mengenai level submikroskopik yang menyebabkan siswa tidak sanggup untuk memahami dan menghubungkan ketiga representasi tersebut yang mengakibatkan nilai siswa rendah dalam persoalan level submikroskopik (Putra et al., 2017).

Pemanfaatan media pembelajaran dapat mengatasi kesulitan siswa belajar materi misalnya modul. Media mendapatkan respon yang sangat positif yaitu sebesar 85% karena sangat membantu dalam pembelajaran (Minarni et al., 2019). Salah satu cara membuat modul menarik perhatian siswa ialah membuat modul dalam bentuk elektronik atau disebut dengan media interaktif karena bersifat dinamis. Selain itu, dengan pesatnya perkembangan teknologi saat ini sebagian besar khususnya siswa SMA telah mengenal komputer, *handphone* dan media elektronik lainnya (Herawati et al., 2018). Maka peneliti akan mengembangkan E-modul Elnoel yaitu media pembelajaran berbasis *android*. Modul elektronik merupakan multimedia interaktif yang dapat digunakan saat pembelajaran. Multimedia sebagai sarana dalam menyampaikan informasi secara efektif (Harianto et al., 2019). Selain itu, multimedia interaktif bisa menumbuhkan minat belajar siswa, serta siswa termotivasi untuk mengikuti proses pembelajaran (Nazalin & Muhtadi, 2016).

Penerapan media pembelajaran dibutuhkan model pembelajaran yang bisa menciptakan kondisi belajar menjadi aktif serta menambah pemahaman siswa dalam ilmu kimia yaitu model *problem solving*. Model *problem solving* bisa menstimulus siswa untuk berpikir dalam memecahkan permasalahan karena aspek kognitif, afektif serta psikomotorik terdapat dalam *problem solving* (Ariyanto & Kristin, 2018). Pembelajaran tidak hanya mentransfer ilmu, namun melibatkan siswa aktif dalam proses pembelajaran sesuai dengan kurikulum 2013 bahwa pembelajaran harus mendorong kegiatan siswa baik Kegiatan fisik ataupun mental, dimana kemampuan memecahkan masalah sangat penting bagi siswa kedepannya karena mencoba mencari solusi dari permasalahannya serta pengetahuan yang dihasilkan benar-benar bermakna (Ardiani et al., 2018; Pahriah & Hendrawani, 2020).

Prestasi siswa akan meningkat karena siswa secara mandiri menyelesaikan permasalahan dalam pembelajarannya sehingga siswa dapat mencari solusi dari masalah yang dicari (Carolin et al., 2015). Pengembangan E-modul Elnoel bisa membuat kondisi belajar siswa menjadi aktif, sehingga hasil belajar siswa lebih baik dari pembelajaran konvensional (Nugroho et al., 2017). Tidak hanya itu, pengembangan E-modul memiliki kevalidan yang tinggi sehingga layak digunakan untuk bahan belajar siswa (Cahayningrum et al., 2017).

Dengan demikian akan dikembangkan yaitu E-modul Elnoel pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit untuk mengatasi kesulitan siswa dalam level submikroskopik. E-

modul Elnoel ini berbasis *android* yang dibuat menggunakan aplikasi *Adobe flash CS6*. Adapun tujuan penelitian yaitu menghasilkan E-modul Elnoel berbasis *problem solving* pada larutan elektrolit dan non elektrolit, menjelaskan kelayakan E-modul Elnoel berbasis *problem solving* sebagai media pembelajaran pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit dan mengetahui tanggapan siswa setelah menggunakan E-modul Elnoel berbasis *problem solving*.

## METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development (R & D)* dengan menggunakan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation* serta *Evaluat*) (Tegeh, et. al, 2014). Model ini di desain sesuai dengan kebutuhan serta karakteristik pembelajaran. Tidak hanya itu, model ADDIE memberikan kesempatan kepada peneliti untuk melakukan penilaian di setiap tahap yang bertujuan untuk meminimalisir kesalahan ataupun kekurangan produk (Tegeh, et. al, 2014). Pada tahap implementasi E-modul Elnoel diujicobakan uji terbatas kepada 9 siswa (Sadiman et. al, 2011) dengan teknik *purposive sampling* pada kelas XI IPA SMA Terpadu Al-Qudwah Lebak-Banten. Teknik ini digunakan jika sampel penelitian membutuhkan pertimbangan dan karakteristik tertentu sesuai kebutuhan penelitian. Uji coba terbatas dilakukan secara daring dengan memanfaatkan *zoom* dimasa pandemi covid-19. Teknik pengumpulan data pada lembar validasi mengetahui kelayakan dari E-modul Elnoel yang dilakukan 7 orang ahli dan angket respon siswa untuk memperoleh tanggapan siswa terhadap E-modul Elnoel. Adapun teknik analisis data pada lembar validasi menggunakan teknik analisis data Aiken (1985), dengan rumus:

$$V = \sum S/[n(c-1)]$$

Diketahui:

V: validasi aiken's

n : jumlah anggota rater keseluruhan

s: r-lo = angka penilaian validitas terrendah

c: angka penilaian validitas tertinggi

Sedangkan analisis data dari hasil tanggapan siswa terhadap aspek pemrograman, tampilan, bahasa dan materi pembelajaran dengan menggunakan skala *likert* dengan kriteria sangat setuju (SS), setuju (S), tidak setuju (TS) dan sangat tidak setuju (STS) (Ardiani et al., 2018).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemaparan data dan hasil penelitian pengembangan E-modul Elnoel yaitu:

### 1. Tahap Analisis

Tahap analisis yaitu mencari data ataupun informasi untuk digunakan dalam proses pengembangan E-modul Elnoel. Adapun tahapan analisis yang dilakukan yaitu dengan menganalisis studi literatur, menganalisis kurikulum, menganalisis materi, peta konsep serta perangkat keras dan lunak. Studi literatur dilakukan untuk mencari informasi terkait dengan permasalahan pada siswa, sehingga E-modul Elnoel ini perlu dikembangkan. Berdasarkan hasil analisis literatur, maka kesimpulan yang diambil terkait masalah yang dialami siswa dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis literatur

Hasil Analisis Literatur
<ul style="list-style-type: none"><li>• Pembelajaran larutan elektrolit dan non elektrolit hanya menonjolkan level makroskopik serta simbolik</li><li>• Ketersediaan sumber belajar tidak dapat memberikan penjelasan mengenai level submikroskopik</li><li>• Buku pelajaran di sekolah tidak diperkenankan untuk dibawa pulang</li></ul>

Sehingga untuk mengatasi kesulitan yang dialami siswa, perlu dilakukannya inovasi dalam media pembelajaran serta model pembelajaran karena dua hal tersebut merupakan faktor penting dalam proses pembelajaran. Penggunaan media pembelajaran dapat menjadi alternatif bagi siswa untuk memahami materi (Aisyah et al., 2020). Maka perlu dikembangkan media yang bersifat dinamis seperti modul elektronik agar pembelajaran terarah maka modul elektronik ini dikemas dengan tahapan dari model pembelajaran yang membuat siswa menjadi aktif seperti model *problem solving*. Hal ini sesuai kurikulum 2013 menekankan keaktifan siswa serta mampu menumbuhkan kreativitas siswa dalam pembelajaran (Candra et al., 2020).

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, maka dikembangkan E-modul Elnoel berbasis *problem solving* dalam bentuk *android*. Media berbasis *android* menghasilkan kevalidan serta kepraktisan yang baik (Putriani et al., 2017). Saat ini kebanyakan orang mulai memakai media berbasis *android*, karena untuk mengakses informasi bisa dengan mudah dan cepat (Juraman, 2014).

Selanjutnya perumusan indikator ketercapaian kompetensi pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit kimia yang dirumuskan dari kompetensi dasar (KD) 3.8 Menganalisis sifat larutan berdasarkan daya hantar listriknya berdasarkan pada kurikulum 2013 dalam Permendikbud RI Nomor 37 Tahun 2018. Kemudian indikator pencapaian kompetensi ini dijadikan acuan dalam merumuskan tujuan pembelajaran serta materi yang akan dimuat di E-modul Elnoel. Kemudian analisis materi/ konten yang disajikan dalam media ini berdasarkan tahapan dari *problem solving*. Kemudian pembuatan peta konsep dilakukan agar siswa memahami konsep yang sedang dipelajari secara garis besar. Selanjutnya dilakukan analisis media untuk menganalisis kecocokan pada media yang dikembangkan dengan perangkat keras yang ada di *smartphone android* agar tidak terjadi kendala saat digunakan seperti *smarthphone* mengalami *hang*. Ukuran aplikasi E-modul Elnoel sebesar 23 Mb.

Adapun spesifikasi *software* serta *hardware* minimum yang harus dimiliki *smartphone* pengguna dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi Smartphone yang dapat diinstall oleh Aplikasi E-modul Elnoel yang dibuat dari *Adobe Flash CS6*

Spesifikasi	Detail (minimum)
Layar	Semua ukuran layar
RAM	1 GB
<i>Memory Space</i>	300 MB
<i>Operatting System</i>	<i>Android 6.0 (Marshmallow)</i>

Jika *smartphone* yang diinstal aplikasi tidak sesuai dengan spesifikasi di atas, maka akan terjadi kendala saat proses penginstalan aplikasi, seperti:

- E-modul Elnoel tidak terbaca dalam *smartphone* dengan keterangan “file pendukung tidak tersedia”. Maka, pengguna harus menginstall terlebih dahulu aplikasi pendukung di *playstore* yaitu *SWF Player Free*.
- Smartphone* akan terjadi pemberhentian aktivitas dengan layar menjadi berwarna *blank*

## 2. Tahap Perancangan

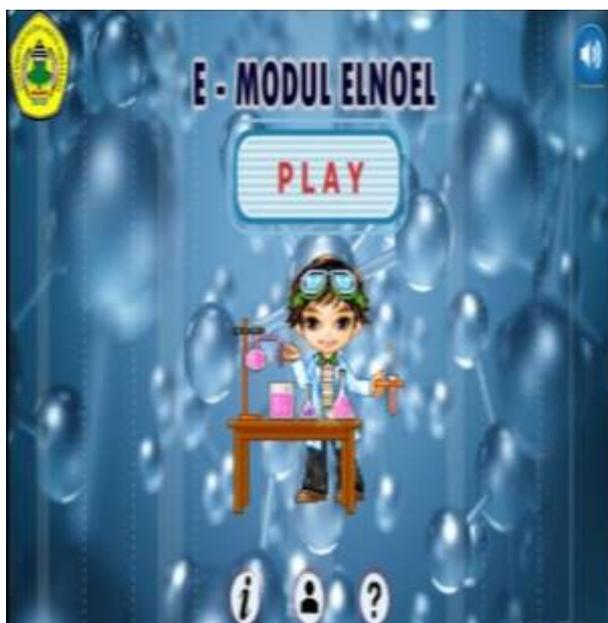
Tahap ini yaitu menyusun media dengan pembuatan *flowchart*, *storyboard*, dan *coding*. E-modul Elnoel ini dirancang dengan berbagai sumber seperti jurnal, buku dan lain sebagainya. Oleh karena itu, E-modul yang dikembangkan memiliki komponen-komponen yaitu cover, tentang E-modul, profil pengembang E-modul, bantuan, petunjuk E-modul, kompetensi

dasar, indikator pencapaian, tujuan pembelajaran, peta konsep, materi, rangkuman, motivasi, evaluasi serta daftar pustaka. Materi yang disusun dalam E-modul ini berdasarkan tahapan *problem solving* yang diusulkan oleh (Hamdani, 2011: 85) yaitu merumuskan masalah, menelaah masalah membuat hipotesis, mengumpulkan data, pembuktian hipotesis serta kesimpulan. Sehingga disajikan materi atau konsep awal tentang larutan elektrolit dan non elektrolit, karena siswa dipandu untuk memahami suatu konsep melalui pemecahan masalah. Selanjutnya, siswa diberikan permasalahan uji daya hantar listrik yang terdiri dari enam larutan. Permasalahan tersebut siswa harus memecahkan permasalahan dengan tahapan dari *problem solving*. Adapun tahapan *problem solving* yang disajikan dalam E-modul ini berupa pilihan ganda. Dari enam tahapan tersebut siswa dipandu untuk merumuskan solusi dari masalah yang diberikan.

Setelah desain E-modul Elnoel telah selesai, maka desain tersebut akan di validasi oleh ahli (*judgment*). Instrumen yang diperlukan pada penelitian yaitu lembar validasi materi, lembar validasi media serta angket respon siswa. Lembar validasi di adaptasi dari Yuliantika et al., (2019) yang dimodifikasi sesuai kebutuhan pada E-modul Elnoel. Adapun aspek yang akan diukur pada lembar validasi materi isi/materi, bahasa dan karakteristik *problem solving*. Pada aspek media ialah rekayasa perangkat lunak, komunikasi visual serta keefungsian. Sedangkan pada lembar respon siswa di adaptasi dari Urip (2008) yang dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan penelitian, aspek yang diukur yaitu pemrograman, tampilan, bahasa serta materi/ pembelajaran.

### 3. Tahap Pengembangan

Pada tahap ini rancangan media yang telah disusun pada tahap sebelumnya direalisasikan menjadi aplikasi E-modul Elnoel. Tetapi sebelum digunakan E-modul Elnoel divalidasi oleh ahli untuk mengetahui kelayakan media agar bisa digunakan oleh siswa untuk belajar. Desain E-modul Elnoel yang dikembangkan bisa dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Cover E-modul Elnoel



Gambar 2. Materi E-modul Elnoel

Validasi materi dan media dihitung menggunakan rumus validitas isi Aiken (1985), dengan jumlah penilai 7 validator dengan tingkat kesalahan 5%, sehingga nilai minimum

validitas isi materi agar dinyatakan valid adalah 0,76. Formula aiken ialah salah satu metode menentukan validitas isi. Dimana nilai Aiken V berkisar pada nilai 0 hingga 1. Semakin besar nilai V maka semakin tinggi validitas isi ataupun konten (Astuti & Olensia, 2019). Adapun nilai validitas materi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Validitas Ahli

Aspek	Nilai V
Isi/Materi	0,85
Media	0,81

Berdasarkan tabel di atas aspek isi/ materi memperoleh nilai V sebesar 0,85 yang dinyatakan layak/valid. Hal ini dapat dikatakan bahwa isi/ materi dalam E-modul Elnoel ini sudah jelas dan lengkap dengan perbaikan. Pada validasi materi terdiri dari tiga aspek yaitu aspek isi/ materi, bahasa serta komponen *problem solving*. Adapun saran dari validator berupa penulisan tanda baca yang tepat, istilah dan ejaan yang tepat dan menggunakan bahasa yang tidak menimbulkan penafsiran ganda sehingga siswa mudah untuk memahami e-modul yang dikembangkan. Penggunaan bahasa harus baik dan benar, karena proses pembelajaran pada dasarnya proses komunikasi(Guci et al., 2017). Kemudian aspek karakteristik *problem solving* peneliti melakukan perbaikan dengan memberikan petunjuk penggunaan E-modul Elnoel secara jelas. Sehingga peneliti memperbaiki tujuan penggunaan E-modul agar memudahkan siswa dalam belajar. Petunjuk penggunaan media pembelajaran harus jelas untuk memudahkan siswa belajar mandiri (Yerimadesi et al., 2017).

Adapun saran dan masukan lain dari validator yaitu materi terlihat monoton karena tidak tersedia gambar yang mendukung sesuai materi larutan elektrolit dan non elektrolit. Dimana peneliti menambahkan gambar larutan dan gambar rangkaian elektrolit. Penyampaian materi tidak bertumpu pada teks saja, tetapi juga didukung oleh komponen gambar, grafik, video ataupun animasi untuk memicu ketertarikan siswa dalam belajar (Shilpa & Sunita, 2016).

Berdasarkan hasil validasi ahli media diperoleh nilai V sebesar 0,81 yang dinyatakan layak pada aspek rekayasa perangkat lunak, komunikasi visual serta keberfungsian. Hal ini menunjukkan media e-model Elnoel memiliki kesesuaian antara *background* dan warna. Selain itu, animasi yang disediakan jelas serta menarik, sehingga siswa akan tertarik dengan desain yang menarik perhatiannya karena dapat meningkatkan motivasi belajar (Sagita et al., 2017).

Pada aspek rekayasa perangkat lunak dan aspek keberfungsian memiliki saran perbaikan dari validator, karena pada saat penilaian E-modul Elnoel ini beberapa *smartphone* yang digunakan tidak memenuhi spesifikasi media ini yang menyebabkan E-modul Elnoel memerlukan banyak waktu untuk di instal ataupun pengoperasian E-modul Elnoel sehingga berjalan lambat. Dari hasil validasi media tersebut, saran dan masukan menjadi acuan untuk memperbaiki media agar penggunaan media mudah digunakan. Peran media pembelajaran adalah mendorong penyampaian informasi kepada siswa, sehingga harus digunakan semudah mungkin (Devega, 2018). Secara keseluruhan hasil validasi baik materi ataupun media memperoleh nilai V lebih besar dari 0,76 dan dapat dinyatakan layak dengan perbaikan (Imanah et al., 2017).

#### 4. Tahap Penerapan

Tahap ini dilakukan uji coba terbatas kepada siswa secara *daring* karena pandemi COVID-19 belum usai, sehingga sekolah tersebut melakukan pembelajaran secara *daring*. Sebelum siswa menggunakan E-modul Elnoel, peneliti melakukan pertemuan secara *daring* melalui

aplikasi *zoom* mengenai cara menggunakan E-modul Elnoel yang bertujuan untuk meminimalisir kesalahan saat menggunakan media tersebut. Kemudian siswa setelah menggunakan E-modul Elnoel, siswa mengisi angket respon siswa melalui *google form* untuk menilai media yang dikembangkan.

Tabel 3. Hasil Respon Siswa

Aspek	Persentase
Pemrograman	92%
Tampilan	89%
Bahasa	90%
Materi/Pembelajaran	88%

Berdasarkan data hasil respon siswa peneliti tidak mengetahui betul apakah siswa mempelajari E-modul Elnoel atau tidak karena uji coba terbatas dilakukan secara *daring*, tetapi hasil respon siswa bahwa aspek pemrograman memperoleh persentase yang lebih besar dari pada aspek yang lain, karena E-modul Elnoel mudah digunakan. Peran media pembelajaran yaitu mendorong penyampaian informasi kepada siswa, sehingga penggunaannya harus semudah mungkin (Devega, 2018). Tetapi pada aspek materi/pembelajaran memperoleh persentase yang paling kecil. Hal ini dapat dikarenakan siswa tidak terbiasa menggunakan media berbasis *problem solving* yang memerlukan kemampuan berpikir kritis. Dimana siswa dalam mendapatkan informasi hanya melalui guru. Pembelajaran umumnya masih menggunakan pembelajaran konvensional seperti ceramah, memberikan latihan soal dan siswa hanya menerima informasi saja. Akibatnya minat belajar siswa rendah. Sehingga tidak dapat menstimulus kemampuan berpikir (Romayanti et al., 2020). Pembelajaran tidak hanya mentransfer ilmu, namun melibatkan siswa aktif dalam belajar yang sesuai dengan kurikulum 2013 bahwa harus mendorong kegiatan siswa baik fisik maupun mental karena kemampuan memecahkan masalah sangat penting bagi siswa kedepannya karena mencoba mencari solusi dari permasalahannya serta pengetahuan yang dihasilkan benar-benar bermakna (Ardiani et al., 2018).

Berdasarkan hasil respon siswa bahwa E-modul Elnoel berbasis *problem solving* dapat mengatasi kesulitan siswa mempelajari larutan elektrolit dan non elektrolit pada level submikroskopik serta melatih kemampuan berpikir siswa dalam memecahkan permasalahan. Hal sesuai dengan penelitian (Nugroho et al., 2017) dan (Ulya et al., 2017) bahwa pengembangan media yang disusun berbasis *problem solving* bisa menstimulus kemampuan berpikir siswa dan mendapatkan respon positif dari siswa. Secara keseluruhan, E-modul Elnoel berbasis *problem solving* memperoleh persentase 89. Hal ini sesuai pendapat (Wardani, 2018) apabila respon positif siswa terhadap media  $\geq 61\%$  maka media yang dikembangkan praktis. Rohanawati et al., (2014) mengatakan bahwa media animasi dapat menjelaskan konsep-konsep kimia yang bersifat abstrak.

## 5. Tahap Evaluasi

Tahap evaluasi dapat dilakukan selama proses kegiatan atau pada tahap akhir kegiatan. Tahap ini digunakan untuk memberi umpan balik kepada pengguna produk, sehingga revisi dibuat sesuai hasil evaluasi atau kebutuhan yang belum dapat dipenuhi dalam produk tersebut (Sadiman, A. et al., 2011). Tahap evaluasi dilakukan disetiap tahapan yang bertujuan meminimalisir terjadinya kesalahan, sehingga dapat menghasilkan E-modul Elnoel yang baik. Adapun evaluasi sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Tahap Evaluasi

Evaluasi	Hasil Evaluasi	Perbaikan/ Tindak lanjut
Tahap <i>Design</i>	Instrumen validasi materi dan media tidak disatukan	Penelitian selanjutnya sebaiknya lembar validasi materi dan media sebaiknya dijadikan satu.
Tahap <i>Implementation</i>	Tidak merecord saat ujicoba terbatas	Penelitian selanjutnya sebaiknya ketika ujicoba terbatas harus di record dan foto untuk dokumentasi

E-modul Elnoel berbasis *problem solving* yang dikembangkan memiliki keunggulan antara lain (1) Pemanfaatan e-modul dapat memicu ketertarikan siswa dalam belajar karena penyampaian materi tidak bertumpu pada teks saja, tetapi juga didukung oleh komponen gambar, grafik, video ataupun animasi serta menunjang pembelajaran mandiri bagi siswa karena karakter e-modul yang dapat dilakukan dimana dan kapan saja dan berulang-ulang (Kusumawardhani et al., 2019), (2) Proses pembelajaran *problem solving* dalam E-modul ini dapat meningkatkan keterampilan berpikir siswa. Berawal dari pemberian masalah dengan mencari solusi untuk memecahkan permasalahan yang diberikan. Kemampuan memecahkan masalah sangat penting bagi siswa kedepannya karena mencoba mencari solusi dari permasalahannya serta pengetahuan yang dihasilkan benar- benar bermakna (Ardiani et al., 2018). Model *problem solving* yang dikemas dalam bentuk E-modul bisa membuat kondisi belajar siswa menjadi aktif, sehingga hasil belajar siswa lebih baik dari pembelajaran konvensional (Nugroho et al., 2017), (3) Siswa akan terbiasa terhadap masalah-masalah yang akan dihadapi, sehingga siswa dapat menemukan solusi yang tepat pada masalah tersebut. Serta membiasakan siswa pemecahan masalah secara tepat (Hamdani, 2011; Pahriah & Hendrawani, 2020). Selain keunggulan, tentunya E-modul ini memiliki kelemahan, diantaranya (1) Membutuhkan waktu yang banyak saat pembelajaran, karena pembelajaran tidak hanya berfokus pada materi tetapi mencari solusi dari masalah. Sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama, (2) E- modul Elnoel berbasis *problem solving* tidak bisa diterapkan pada sekolah yang terkendala akses internet karena siswa tidak bisa mengakses *link* youtube yang disediakan, (3) Penerapan E-modul Elnoel berbasis *problem solving* membutuhkan perhatian guru karena siswa yang belum pernah menggunakan E-modul Elnoel berbasis *problem solving* akan kesulitan dalam menggunakan E-modul tersebut.

## KESIMPULAN

1. E-modul Elnoel berbasis *problem solving* pada larutan elektrolit dan non elektrolit dikembangkan dengan model ADDIE. Hasil proses pengembangan model ADDIE ini yaitu: (1) tahap analisis menghasilkan analisis kebutuhan dengan analisis literatur, analisis kurikulum, analisis materi, analisis peta konsep dan analisis media; (2) tahap perancangan menghasilkan suatu rancangan *flowchart*, *storyboard* dan instrumen penelitian; (3) tahap pengembangan menghasilkan E-modul Elnoel berbasis *problem solving*, yang kemudian di validasi dan di perbaiki; (4) tahap penerapan menghasilkan respon siswa terhadap E-modul yang dikembangkan; selanjutnya (5) tahap evaluasi dilakukan setiap tahapan pengembangan E-modul Elnoel.

2. Kelayakan media E-modul Elnoel termasuk kedalam kategori layak pada validasi isi ahli media dengan 7 validator dengan memperoleh nilai V sebesar 0,85 pada aspek media dan 0,81 pada aspek materi.
3. Berdasarkan respon siswa mengenai kualitas E-modul Elnoel berbassis *problem solving* termasuk kedalam kategori sangat baik dengan persentase sebesar 89%. Hal ini menunjukkan respon positif sehingga dapat menstimulus kemampuan berpikir siswa dalam memecahkan masalah, siswa dapat menentukan solusi terbaik dalam menyelesaikan permasalahan terutama pada materi elektrolit dan non elektrolit level mikroskopik.

## SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat beberapa saran terkait dengan hasil penelitian ini, yaitu:

1. Diperlukan beberapa kasus permasalahan dalam materi, tidak hanya satu
2. Diperlukan pembuatan aplikasi yang sama selain materi larutan elektrolit dan non elektrolit.
3. Diperlukan pengujian lebih luas untuk menyempurnakan E-modul Elnoel yang dikembangkan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, masukan, semangat untuk penyusunan penelitian, serta validator yang bersedia memvalidasi E-modul Elnoel, siswa yang bersedia mengisi angket penelitian dan pihak-pihak yang telah membantu peneliti untuk menyelesaikan penelitian dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aiken, L. R. (1985). Three coefficients for analysing Reliability and Validity of rating. *Educational and Psychological Measurement*, 45, 131–142. <https://doi.org/10.1177/07399863870092005>
- Aisyah, R. S. S., Wijayanti, I. E., & Aisyah, S. (2020). The Quality of Selvo E-Modules as Learning Media on The Topic Of Voltaic Cells. *EduChemia (Jurnal Kimia Dan Pendidikan)*, 5(1), 39. <https://doi.org/10.30870/educhemia.v5i1.7218>
- Ardiani, F., Rudibyani, R. B., & Efkar, T. (2018). Pengembangan Lks Berbasis Problem Solving Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Asam Basa Arrhenius. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia*, 7(1), 91–103.
- Ariyanto, M., & Kristin, F. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Problem solving Untuk meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Guru Kita (JGK). Vol 2 (3) Juni 2018, Hlm. 106-115 Dari*, 2(3), 106–115.
- Astuti, R. T., & Olensia, Y. (2019). Pengembangan Modul Kimia Analitik Berbasis Inkuiri Pada Materi Titrasi. *Jurnal Kimia Dan Pendidikan*, 4(2), 127–141. <https://doi.org/10.30870/educhemia.v4i2.5326>
- Aulia, A., & Andromeda, A. (2019). Pengembangan E-Modul Berbasis Inkuiri Terbimbing Terintegrasi Multirepresentasi dan Virtual Laboratory pada Materi Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit untuk Kelas X SMA/MA. *Edukimia*, 1(1), 94–102. <https://doi.org/10.24036/ekj.v1.i1.a34>
- Cahayningrum, R. D., Nurjayadi, M., & Rahman, A. (2017). Pengembangan E-Module Kimia Berbasis Pogil (Process Oriented Guided Inquiry Learning) Pada Materi Reaksi Reduksi-Oksidasi Sebagai Sumber Belajar Siswa. *JRPK: Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 7(1), 59–65. <https://doi.org/10.21009/jrpk.071.07>
- Candra Eka Setiawan, N., Dasna, I. W., & Muchson, M. (2020). Pengembangan Digital

- Flipbook untuk Memfasilitasi Kebutuhan Belajar Multiple Representation pada Materi Sel Volta. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 8(2), 107. <https://doi.org/10.33394/hjkk.v8i2.3194>
- Carolin, Y., Saputro, S., & Saputro, A. (2015). Penerapan Metode Pembelajaran Problem Solving Dilengkapi Lks Untuk Meningkatkan Aktivitas Dan Prestasi Belajar Pada Materi Hukum Dasar Kimia Siswa Kelas X Mia 1 Sma Bhinneka Karya 2 Boyolali Tahun Pelajaran 2014/2015. *Jurnal Pendidikan Kimia Universitas Sebelas Maret*, 4(4), 46–53.
- Devega, A. T. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Pada Mata Pelajaran Komputer Dan Jaringan Dasar. *JR : JURNAL RESPONSIVE Teknik Informatika*, 2(1). <https://doi.org/10.36352/jr.v2i1.129>
- Guci, S. R. F., Rahadin, Z., & Minda, A. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Tiga Level Representasi Menggunakan Prezi Pada Materi Kesetimbangan Kimia. *Prodi Pendidikan Kimia, Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang*.
- Hamdani. (2011). *Strategi Belajar Mengajar*. Pustaka Setia.
- Hariato, A., Suryati, S., & Khery, Y. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Berbasis Android Untuk Penumbuhan Literasi Sains Siswa Pada Materi Reaksi Redoks Dan Elektrokimia. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 5(2), 35. <https://doi.org/10.33394/hjkk.v5i2.1588>
- Herawati, H., Sunarya, N., & Muhtadi, A. (2018). Pengembangan Modul Elektronik (E-modul) Interaktif Pada Mata Pelajaran Kimia Kelas XI SMA. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 5(2), 180–191.
- Imanah, I., Saputro, S., & Ashadi, A. (2017). Pengembangan Modul Kimia Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Pokok Bahasan Termokimia Untuk SMA/ MA Kelas XI. <https://jurnal.uns.ac.id/inkuiri>, 6(1).
- Juraman, S. R. (2014). Pemanfaatan Smartphone Android Oleh Mahasiswa Ilmu Komunikasi Dalam Mengakses Informasi Edukatif. *Journal Volume III. No.1. Tahun 2014*, III(1), 1–16.
- Kusumawardhani, R., Suryati, S., & Khery, Y. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Untuk Penumbuhan Literasi Sains Siswa Pada Materi Sistem Periodik Unsur. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 5(2), 48. <https://doi.org/10.33394/hjkk.v5i2.1589>
- Minarni, M., Malik, A., & Fuldiartman, F. (2019). pengembangan Bahan Ajar Dalam Bentuk Media Komik Dengan 3D Page Flip Pada Materi Ikatan Kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1).
- Nazalin, N., & Muhtadi, A. (2016). Pengembangan Multimedia Interaktif Pembelajaran Kimia Pada Materi Hidrokarbon Untuk Siswa Kelas XI SMA. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 3(2), 221. <https://doi.org/10.21831/jitp.v3i2.7359>
- Nugroho, K. M., Raharjo, S. B., & Masykuri, M. (2017). Pengembangan E-Modul Kimia Berbasis Problem Solving Dengan Menggunakan Moodle Pada Materi Hidrolisis Garam Untuk Kelas XI SMA/MA SEMESTER II. [Http://jurnal.uns.ac.id/inkuiri](http://jurnal.uns.ac.id/inkuiri), 6(1), 175–180.
- Pahriah, P., & Hendrawani, H. (2020). Efektivitas Modul Inkuiri Dengan Strategi Konflik Kognitif Dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 7(2), 62. <https://doi.org/10.33394/hjkk.v7i2.1796>
- Putra, E. B. N., Subandi, S., & Budiasih, E. (2017). Pengembangan Electronic Module Berbasis 5E learning Cycle Pada Materi Larutan Elektrolit Dan Non Elektrolit. [Http://Research-Report.Umm.Ac.Id/Index.Php/232](http://Research-Report.Umm.Ac.Id/Index.Php/232), April, 231–236.
- Putriani, D., Waryanto, N. H., & Hernawati, K. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran

- Berbasis Android Dengan Program Construct 2 Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar Untuk Siswa Smp Kelas 8. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(3), 1–10.
- Romayanti, C., Sundaryono, A., & Handayani, D. (2020). Pengembangan E-modul kimia Berbasis Kemampuan Berpikir Kreatif Dengan Menggunakan KVISOFT FLIPBOOK MAKER. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Kimia*, 4(1), 51–58.
- Rohanawati, R., Suryati, S., & Dewi, C. A. (2014). Pengembangan Media Animasi Dengan Macromedia Flash Pada Materi Struktur Atom. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 2(2), 196-199.
- Sabekti, A. W., Widarti, H. R., & Mahmudi. (2014). Analisis Pemahaman Konsep Siswa Kelas XI IPA SMAN 1 Malang Pada Topik Bentuk Molekul. *Jurnal Zarah*, 2(1). <https://doi.org/10.31629/ZARAH.V2I1.24>
- Sadiman, A. S., Rahardjo, R., Haryono, A., & R. (2011). *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta : Rajawali Pers.
- Sagita, R., Azra, F., & Azhar, M. (2017). Pengembangan Modul Konsep Mol Berbasis Inkuiri Terstruktur Dengan Penekanan Pada Interkoneksi Tiga Level Representasi Kimia Untuk Kelas X Sma. *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*, 1(2), 25. <https://doi.org/10.24036/jep.v1i2.48>
- Sari, I., Wijayanti, I. E., & Nidaurrohmah, N. (2018). Kualitas Bonbon Bond Sebagai Media Pembelajaran Pada Topik Ikatan Kimia [ The Quality Of Bonbon Bond Aa A Learning Media On Chemical Bonding Topics ]. *A Journal of Language, Literature, Culture and Education*, 14 No.2, 199–208.
- Shilpa, S., & Sunita, M. (2016). A Study an Interactive Elementary Education ( 3-6 ) With Multimedia. *International Journal of Home Science*, 2(1), 214–215.
- Tegeh, M., Jampel, N., & Pudjawan, K. (2014). *Model Penelitian Pengembangan*. Graha Ilmu.
- Ulya, H., Rudibyani, R. B., & Efkar, T. (2017). Pengembangan Modul Kimia Berbasis Problem Solving Pada Materi Asam Basa Arrhenius. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia*, 7(1), 129–141.
- Urip. (2008). Deskripsi Butir Penilaian Ahli Materi. *Pembelajaran Matematika*, 106–145.
- Wardani, D. A. (2018). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Untuk Meningkatkan Keterampilan Literasi Sains Pada Materi Hidrokarbon Dan Minyak Bumi. *Unesa Journal of Chemical Education*, 7(2), 123–128.
- Yerimadesi, Y., Putra, A., & Ririanti, R. (2017). Efektivitas Penggunaan Modul Larutan Penyangga Berbasis Discovery Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas Xi Mia Sman 7 Padang. *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*, 1(1), 17. <https://doi.org/10.24036/jep/vol1-iss1/29>
- Yuliandriati, Y., Susilawati, S., & Rozalinda, R. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Problem Based Learning Pada Materi Ikatan Kimia Kelas X. *Jurnal Tadris Kimiya*, 4(1), 105–120. <https://doi.org/10.15575/jtk.v4i1.4231>