

Desain Panduan *Project Based Learning* Berbasis Literasi Kimia dengan Tema Bio-baterai untuk Siswa Kelas XII SMA

Design of Chemical Literacy Based Project-Based Learning Guide with the Theme of Bio Battery for Class XII Senior High School Students

Aruna Irani¹ and Eka Yusmaita^{1*}

¹Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan IPA, Universitas Negeri Padang, Sumatera Barat, Indonesia.

*Email: ekayusmaita@fmipa.unp.ac.id

ABSTRACT

This study aims to produce chemical literacy based project-based learning guide on bio-battery theme, that can be used to improve student literacy and help students to understand concepts in voltaic cell topic. This guide was designed in accordance with the anatomy of the project based learning model according to Michael Grant (2002) which includes aspects of chemical literacy according to Yael Schwartz (2006). The content and construct validity tests were carried out by five validators (expert judgments) and have been analyzed by using Aiken's V formula. The results of data analysis in this study showed the Aikens' V value for content and construct validity was 0,91 and 0,92. It means that the guide is valid in terms of content and context.

Keywords: Project based learning, chemical literacy, bio-battery

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan desain panduan *project based learning* berbasis literasi kimia dengan tema bio-baterai yang dapat digunakan untuk meningkatkan literasi kimia peserta didik dan membantu peserta didik dalam memahami konsep-konsep kimia khususnya materi sel volta. Panduan ini dirancang sesuai dengan anatomi model *project based learning* menurut Michael Grant (2002) yang memuat aspek literasi kimia menurut Yael Schwartz (2006). Pengujian validitas konten dan konstruk dilakukan oleh lima validator (*expert judgement*) yang dianalisis menggunakan formula *Aiken's V*. Hasil analisis data pada penelitian ini menunjukkan hasil rata-rata nilai *Aiken's V* pada validitas konten sebesar 0,91 dan validitas konstruk sebesar 0,92. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa panduan teknis pembelajaran *project based learning* berbasis literasi kimia yang dihasilkan memenuhi kategori valid secara konten maupun konteks.

Kata Kunci: *Project based learning*, literasi kimia, bio-baterai

PENDAHULUAN

Pada umumnya desain pembelajaran kimia lebih menekankan pada pemberian pengalaman belajar melalui penerapan dan pengembangan keterampilan proses serta sikap ilmiah peserta didik (Depdiknas, 2006). Tercapainya tujuan pembelajaran tergantung pada kesesuaian metode pembelajaran, strategi pembelajaran, serta sumber belajar yang digunakan. Ketepatan pemilihan model pembelajaran juga sangat berpengaruh terhadap minat dan hasil belajar peserta didik. Oleh karena itu, seorang guru harus memiliki inovasi dan kreatif dalam menerapkan model pembelajaran yang sesuai dengan kondisi peserta didik (Lailatunnahar, 2021).

Pada kenyataannya di sekolah, peserta didik masih kurang aktif dalam proses pembelajaran khususnya pembelajaran kimia. Kurangnya motivasi belajar menyebabkan hasil belajar peserta didik pada materi kimia masih banyak yang berada di bawah Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM). Hal ini sesuai dengan hasil angket yang disebarkan kepada 15 orang guru kimia SMA/MA di Sumatera Barat dengan hasil: Sebanyak 93% guru menyatakan bahwa peserta didik tidak aktif dalam proses pembelajaran dan 73% guru menyatakan bahwa hasil belajar peserta didik masih berada di bawah Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) khususnya pada materi sel elektrokimia.

Sel volta adalah materi kelas XII yang merupakan bagian dari sel elektrokimia. Materi sel elektrokimia merupakan materi yang sulit karena konsep materinya yang abstrak. Materi sel volta bersifat faktual, konseptual, dan prosedural. Selain itu, materi ini juga bersifat aplikatif yang termuat dalam kehidupan sehari-hari.

Salah satu model pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik materi sel volta adalah *project based learning* (PjBL). Model ini mengintegrasikan pembelajaran berbasis masalah dengan penyelesaian berbasis proyek. Proyek tersebut dapat menjadi solusi efektif dalam meningkatkan kemampuan kognitif, afektif dan psikomotorik peserta didik (Nisa, 2021).

Keunggulan model *project based learning* juga mampu meningkatkan motivasi belajar sehingga peserta didik lebih aktif dalam pembelajaran, meningkatkan keterampilan pemecahan masalah (*problem solving*), karena model ini memberikan kesempatan kepada peserta didik dalam memilih proyek yang diinginkan (Rokhim dkk., 2020).

Pada masa pandemi saat ini, pendidikan dituntut mampu mendorong keberhasilan pemecahan fenomena global. Peserta didik disiapkan sebagai generasi yang informatif dan partisipatif, yang mampu memecahkan masalah yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari dengan menerapkan prinsip-prinsip ilmiah. Untuk itu peserta didik perlu ditanamkan literasi kimia (Ortega & Quintana, 2019).

Literasi kimia juga menjadi salah satu komponen penting yang harus dikembangkan saat ini. Hal ini sejalan dengan diterapkannya kebijakan baru oleh menteri pendidikan dan kebudayaan yaitu dihapuskannya Ujian Nasional (UN) dan diganti dengan Asesmen Kompetensi Minimum (AKM). AKM mulai diterapkan pada bulan April 2021 di sebagian sekolah di Indonesia. Menurut Dewi (2021), AKM merupakan penilaian kompetensi dasar yang diperlukan peserta didik untuk mampu mengembangkan kapasitas diri dan berpartisipasi positif dalam masyarakat. Asesmen Kompetensi Minimum (AKM) digunakan untuk mengukur kemampuan literasi membaca dan literasi numerasi peserta didik (Rokhim dkk., 2021). Menurut Yuliana (2020), kemampuan literasi membaca dan numerasi peserta didik yang diakses didalamnya meliputi aspek konten, aspek konteks, dan proses kognitif.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan literasi peserta didik adalah *project based learning*. Berdasarkan hasil penelitian Sari dkk., (2017) dan Desimah dkk., (2019), dapat diketahui bahwa penerapan model PjBL berpengaruh baik dalam meningkatkan kemampuan literasi kimia peserta didik. Pembelajaran berbasis proyek mengorganisasikan pengetahuan secara

mandiri melalui investigasi dan diskusi. Pembelajaran ini menggunakan pendekatan *inquiry* dengan isu-isu kehidupan nyata yang dapat meningkatkan sikap positif terhadap ilmu kimia dan literasi (Juntunen & Aksela, 2013).

Berdasarkan uraian di atas dapat diketahui bahwa model *project based learning* berpengaruh baik terhadap hasil belajar dan kemampuan Literasi peserta didik. Namun, dari beberapa penelitian tersebut belum ada yang menekankan pada penerapan model *project based learning* yang diintegrasikan pada aspek literasi kimia peserta didik. Oleh karena itu, dilakukan penelitian dengan judul “desain panduan *project based learning* berbasis literasi kimia dengan tema bio-baterai untuk siswa kelas XII SMA”.

Panduan *project based learning* berbasis literasi kimia didesain dengan memunculkan aspek literasi kimia (Schwartz, 2006) pada setiap anatomi *project based learning* (Grant, 2002). Tema “bio-baterai” dipilih sebagai konteks materi sel volta dalam kehidupan sehari-hari yang mampu mewakili keseluruhan konten materi sel volta dalam sebuah pembelajaran berbasis proyek. Dengan demikian desain panduan *project based learning* berbasis literasi kimia dengan tema “bio-baterai” diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar dan kemampuan literasi peserta didik khususnya pada materi sel volta.

METODE

Jenis penelitian ini adalah *educational design research* dengan proses pembuatan produk menggunakan tahapan sesuai dengan model yang dikembangkan oleh Tjeerd Plomp. Tahapan tersebut yaitu: 1) *preliminary research*, 2) *prototype stage*, dan 3) *assessment phase* (Plomp, 2007). Pada tahap *preliminary research* dilakukan analisis kebutuhan, analisis konteks, studi literatur dan pengembangan kerangka konseptual. Tahap *prototype staged* dilakukan i perancangan prototipe I, prototipe II, prototipe III dan prototipe IV. Sementara

pada tahap *assessment phase* dilakukan uji skala besar (*field test*).

Pada pembuatan desain panduan dengan tema “bio-baterai” kali ini hanya sampai pada uji validitas (*prototype III*). Adapun subjek penelitian yaitu tiga orang dosen kimia FMIPA Universitas Negeri Padang, dua orang guru kimia dan peserta didik kelas XII MIPA di SMAN 14 Padang. Subjek penelitian ini yaitu desain panduan *project based learning* berbasis literasi kimia dengan tema “bio-baterai”. Pada uji validitas digunakan instrumen berupa angket yang dianalisis menggunakan formula *Aiken's V*.

Indeks *Aiken's V* diperoleh dengan cara:

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

$$S = r - I_0 \quad (2)$$

Keterangan :

V = indeks kesepakatan validator

r = skor kategori pilihan validator

n = jumlah validator

I₀ = angka penilaian validitas terendah

c = angka penilaian validitas yang tertinggi (Aiken, 1985).

HASIL DAN DISKUSI

1. *Preliminary Research* (Penelitian Awal)

Analisis Kebutuhan (Need Analysis)

Berdasarkan Hasil angket yang diisi oleh guru dan peserta didik, didapatkan hasil bahwa bahwa; 1) keaktifan belajar peserta didik dalam proses pembelajaran masih minim khususnya pada materi sel volta, 2) materi kimia yang sulit khususnya materi sel volta menyebabkan hasil belajar peserta didik masih banyak yang berada di bawah Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM), 3) belum tersedianya panduan *project based learning* berbasis literasi kimia yang memungkinkan adanya pengalaman proyek bagi peserta didik. Berdasarkan hal tersebut dilakukan perancangan desain panduan *project based learning* berbasis literasi kimia dengan tema “bio-baterai” untuk peserta didik kelas XII SMA.

Analisis Konteks (Context Analysis)

Analisis konteks didapatkan melalui analisis kemampuan peserta didik yang harus dikuasai dalam proses pembelajaran. Bio-baterai merupakan sebuah inovasi dari baterai primer yang elektrolit (pastanya) berasal dari bahan organik seperti sayuran maupun buah-buahan. Baterai merupakan konteks materi sel volta yang dekat dengan kehidupan sehari-hari peserta didik. Bio-baterai dapat mendemonstrasikan konten materi dan prinsip sel volta, yang tercantum dalam kurikulum 2013 revisi 2018. Dengan demikian keseluruhan materi sel volta dapat termuat dalam panduan proyek yang disusun. Berikut kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi pada materi sel volta.

Tabel 1. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.4 Menganalisis proses yang terjadi dalam sel volta dan menjelaskan kegunaannya	3.4.1 Menganalisis proses reaksi yang terjadi pada rangkaian Sel Volta
	3.4.2 Menghitung potensial sel berdasarkan data potensial standar
	3.4.3 Menjelaskan kegunaan dan penerapan Sel Volta dalam kehidupan sehari-hari
4.4 Merancang sel volta dengan menggunakan bahan di sekitar	4.4.1 Merancang Sel Volta dengan menggunakan bahan di sekitar
	4.4.2 Memaparkan hasil rancangan Sel Volta menggunakan bahan disekitar.

Tujuan pembelajaran yang dapat dirumuskan yaitu melalui model pembelajaran *project based learning* (PjBL)

dengan menggali informasi dari berbagai sumber belajar, penyelidikan sederhana dan mengolah informasi, diharapkan peserta didik terlibat aktif selama proses pembelajaran berlangsung, memiliki sikap **ingin tahu, teliti** dalam melakukan proyek dan **bertanggung jawab** dalam menyampaikan pendapat, menjawab pertanyaan, member saran dan kritik serta dapat serta dapat **menganalisis** proses reaksi yang terjadi pada Sel Volta, **menghitung** potensial sel berdasarkan data potensial standar dan **menganalisis** kegunaan dan penerapan Sel Volta dalam kehidupan sehari-hari.

Studi Literatur (Literature Review)

Pengumpulan informasi dilakukan oleh peneliti melalui berbagai sumber relevan yang berhubungan dengan penelitian. Desain Panduan *project based learning* berbasis literasi kimia dengan tema “bio-baterai” dirancang mengikuti anatomi *project based learning* yang dirujuk dari Grant (2002), yang meliputi: 1) *introduction* (pengantar) yang berisikan konten atau konteks yang melatarbelakangi proyek yang akan dilakukan peserta didik, 2) *task* (tugas) berisikan pertanyaan pengiring untuk kompetensi apa yang akan dicapai dan menampilkan konten yang dipelajari, 3) *resources* (sumber daya) mencakup sumber bacaan, 4) *process* (proses) berisikan proses atau langkah-langkah dalam menyelesaikan tugas atau menjawab pertanyaan yang biasanya memerlukan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan berpikir kritis, 5) *guidance and scaffolding* berisikan bimbingan dari guru dan umpan balik dari peserta didik, 6) *cooperative/collaborative learning* (pembelajaran kooperatif dan Kolaboratif) dan 7) *reflection* (refleksi) (Grant, 2002).

Desain panduan memuat aspek literasi kimia menurut Schwartz dkk., 2006) yaitu: 1) pengetahuan materi kimia (konten), 2) konteks kimia, 3) keterampilan belajar tingkat tinggi, dan 4) aspek afektif.

Perancangan panduan ini tidak lepas dari teori dan hasil penelitian terdahulu yang mendukung urgensi dan menekankan manfaat penelitian. Berdasarkan penelitian

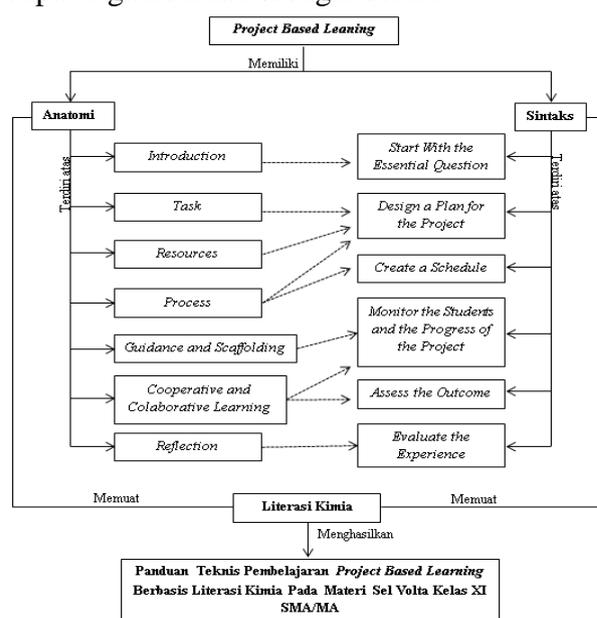
Mulyono dan Agustin (2020), menjelaskan bahwa penerapan model *project based learning* dalam pembelajaran dapat meningkatkan hasil belajar dan penguasaan materi peserta didik. Pada penelitian, penerapan model *project based learning* mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi kimia dengan tingkat ketuntasan mencapai 97%. Pembelajaran *project based learning* berpengaruh baik pada kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*) peserta didik (Nurfitriyanti, 2016). Pada penelitian Simanjuntak dkk., (2019) dan Pratama dan Prasetyaningrum (2016), pembelajaran menggunakan model *project based learning* dapat menunjang kemampuan berpikir kritis (*critical thinking*), kreativitas (*creativity*), kemampuan berkomunikasi (*communication*), dan juga kemampuan berkolaborasi (*collaboration*) (4C) peserta didik. Komponen keterampilan berpikir kritis berupa: 1) memberi penjelasan sederhana (*elementary clarification*), 2) membangun keterampilan dasar (*basic support*), 3) menyimpulkan (*inference*), 4) membuat klarifikasi/penjelasan lebih lanjut (*advanced clarification*), dan 5) strategi dan taktik (*strategies and tactics*). Indikator berpikir kreatif seperti: 1) kelancaran (*fluency*), 2) keluwesan (*flexibility*), 3) keaslian (*originality*), 4) merinci/penguraian (*elaboration*). Indikator keterampilan kolaborasi berupa: 1) rasa tanggung-jawab terhadap diri sendiri, 2) membantu kelompok, 3) menghormati orang lain, 4) membuat dan mengikuti perjanjian, 5) mengatur pekerjaan, dan 6) bekerja sebagai kelompok yang utuh. Indikator komunikasi bisa berupa: 1) kemampuan dalam mengambil informasi, 2) membaca, 3) mendengar, 4) melakukan observasi, 5) menulis secara saintifik, dan 6) mempresentasikan suatu informasi.

Penelitian yang dilakukan oleh Sari, (2017) terkait profil kemampuan literasi sains, mendapatkan hasil bahwa pembelajaran berbasis proyek memiliki pengaruh baik terhadap kemampuan literasi sains peserta didik. Desimah dkk., (2019)

pada penelitiannya di SMA Negeri 20 Konawe Selatan berhasil membuktikan bahwa penerapan model *project based learning* dapat meningkatkan skor rata-rata literasi kimia peserta didik pada materi koloid. Hardjo dkk., (2018) mengembangkan bahan ajar berbasis proyek yang dapat meningkatkan minat peserta didik dengan respon sebesar 90% (sangat baik), dan memudahkan guru dalam pembelajaran dengan tanggapan guru 86 % (sangat baik), serta berdampak baik bagi peningkatan literasi kimia peserta didik.

Pengembangan Kerangka Konseptual (Conceptual Framework or Theoretical Development)

Berdasarkan analisis kebutuhan, analisis konteks, dan studi literatur maka dikembangkan panduan teknis pembelajaran *project based learning* berbasis literasi kimia pada materi sel volta dengan proses perancangan produk disusun berdasarkan anatomi *project based learning* yang dikemukakan oleh Michael Grant dalam (Grant, 2002) mewakili sintaks pembelajaran *project based learning* pada (*The George Lucas Foundation, 2006*) yang memuat aspek literasi kimia menurut Yael Schwartz dalam (Schwartz dkk., 2006). Kerangka konseptual pembuatan produk penelitian dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1. Kerangka Konseptual Penelitian

Istilah penting mengenai anatomi *project based learning* (PjBL), dan sintaks PjBL dapat dijabarkan sebagai berikut ini:

Tabel 2. Anatomi dan Sintaks PjBL

Anatomi PjBL (Grant, 2002)	Sintaks PjBL (The George Lucas Foundation, 2006)
Introduction Pendahuluan yang memuat konten, konteks dan permasalahan dasar yang melatarbelakangi proyek yang akan di buat.	Start With the Essential Question Pertanyaan esensial, yaitu pertanyaan yang diberikan berhubungan dengan permasalahan dunia nyata yang membutuhkan investigasi mendalam dan mampu mengarahkan untuk menghasilkan suatu proyek.
Task 1. Membuat jadwal implementasi proyek 2. Berisikan pertanyaan penggiring untuk menyelesaikan apa yang akan dicapai.	Design a Plan for the Project 1. Berisikan tentang jadwal implementasi proyek 2. Berisikan pertanyaan penggiring
Resources Berisikan sumber-sumber bacaan yang akan digunakan untuk menyelesaikan pertanyaan penggiring dan proyek yang akan dilakukan	Design a Plan for the Project Berisikan sumber-sumber bacaan yang mendukung dalam menjawab pertanyaan esensial.
Process 1. Menyelesaikan pertanyaan yang berhubungan dengan masalah yang terdapat pada <i>Introduction</i> 2. <i>Timeline group</i> berisikan rancangan kegiatan pelaksanaan proyek 3. Draft proyek berisikan hal-hal yang dibutuhkan dalam kegiatan proyek	Design a Plan for the Project Menyelesaikan pertanyaan esensial Create a Schedule 1. Membuat jadwal aktivitas dalam menyelesaikan proyek secara kolaboratif 2. Membuat langkah-langkah yang dilakukan dalam kegiatan proyek
Guidance and Scaffolding 1. Mereview desain proyek, kegiatan ini dilakukan untuk memberikan masukan dan saran terkait desain proyek yang akan dibuat 2. Memperbaiki desain proyek	Monitor the Students and the Progress of the Project Adanya kegiatan monitoring yang dilakukan selama menyelesaikan proyek
Cooperative and Collaborative Learning Melaksanakan kegiatan proyek, pada tahap ini desain proyek yang telah disetujui dilaksanakan secara berkelompok.	Monitor the Students and the Progress of the Project Adanya proses monitoring yang dilakukan saat pelaksanaan kegiatan proyek Assess the Outcome Penilaian yang dilakukan mencakup penilaian penugasan terkait topik pembelajaran, penilaian proses pembelajaran yang mencakup sikap dan keterampilan, serta penilaian proyek.
Reflection Mempresentasikan dan mendiskusikan hasil proyek.	Evaluate the Experience Melakukan evaluasi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang telah dijalankan.

2. Prototyping Stage (Tahap pembentukan prototipe)

Prototype I

Prototype I merupakan hasil rancangan pada tahap *preliminary research*. *Prototype I* yang dihasilkan yaitu desain panduan *project based learning* berbasis literasi kimia dengan tema “bio-baterai”.

Pada panduan terdapat *cover* yang berisikan judul dari panduan, sasaran pengguna, nama penulis, dosen pembimbing, instansi penulis dan gambar pendukung. Petunjuk penggunaan dibuat sebagai pedoman Guru dan peserta didik dalam menggunakan panduan. Kompetensi yang akan dicapai berisi penyajian KI, KD dan tujuan pembelajaran untuk mengetahui kompetensi minimal yang harus dicapai peserta didik dalam pembelajaran. Lembar kegiatan proyek yang berisikan materi yang harus dikuasai peserta didik sesuai dengan indikator pencapaian kompetensi yang telah ditetapkan, lembar kegiatan proyek yang terdapat pada panduan disusun dengan anatomi *project based learning* yang meliputi *introduction, task, resources, process, guidance and scaffolding, cooperative/collaborative learning* dan *reflection*. Soal evaluasi dan rubrik penilaian proyek.

Prototype II

Pada tahap ini dilakukan *self evaluation* dengan menggunakan metode *checklist* terhadap komponen-komponen penting yang harus dimuat dalam sebuah panduan proyek berbasis literasi kimia. Hasil *self evaluation* berlanjut pada tahap revisi dan hasil revisi akan menjadi prototipe II.

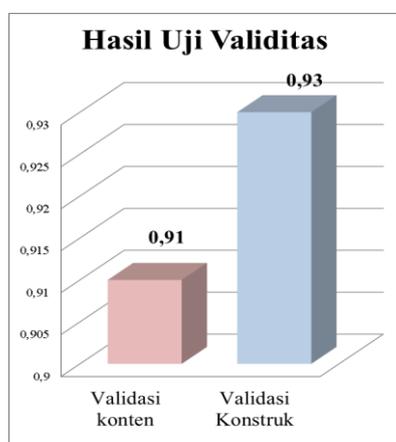
Prototype III

Prototipe II yang dihasilkan selanjutnya dilakukan evaluasi berupa tinjauan ahli (*expert review*) oleh lima orang validator dan evaluasi perorangan (*one to one evaluation*) untuk memperoleh produk pengembangan yang valid.

Expert review (tinjauan ahli)

Tinjauan ahli dilakukan dengan uji

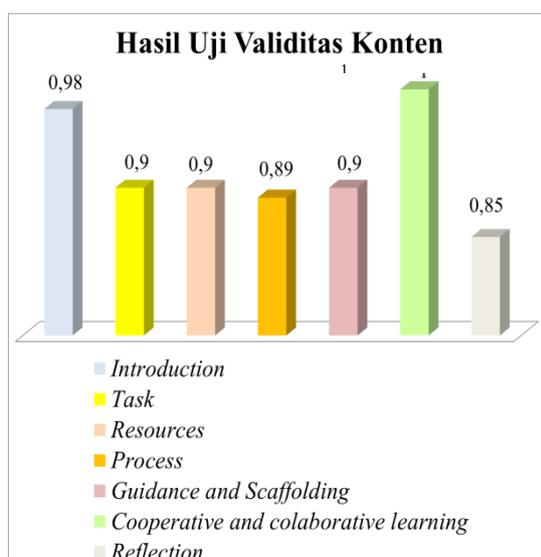
validitas yang terdiri dari validitas konten dan validitas konstruk. Instrumen pengumpulan data uji validitas yang digunakan berupa angket validasi. Rata-rata keseluruhan dari hasil validasi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Uji Validitas Keseluruhan

Desain panduan *project based learning* berbasis literasi kimia dengan tema “bio-baterai” yang dihasilkan memiliki kevalidan dari segi konten sebesar 0.91 dan kevalidan konstruk sebesar 0.93, jika disesuaikan dengan tabel *Aiken's V* maka dapat disimpulkan desain panduan yang dikembangkan telah memenuhi kriteria valid secara keseluruhan.

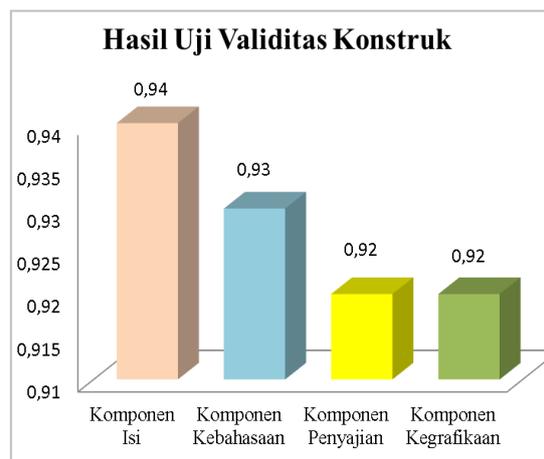
Hasil validasi konten dari lima validator untuk setiap anatomiproject based learning dimuat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil Validitas Konten

Pada bagian *introduction* didapatkan nilai rata-rata validitas sebesar 0.98, *task* sebesar 0.91, *resources* sebesar 0.90, *process* sebesar 0.89, *guidance and scaffolding* sebesar 0.90, *cooperative/collaborative learning* sebesar 1.0 dan *reflection* sebesar 0.85, validitas konten panduan sesuai dengan anatomi *Project based learning* tersebut perkomponennya dapat dikategorikan valid

Hasil validasi konstruk dari lima validator dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil Validasi Konstruk

Berdasarkan di atas dapat dinyatakan untuk nilai validasi komponen isi sebesar 0.94, komponen kebahasaan sebesar 0.93, komponen penyajian sebesar 0.91 dan komponen kegrafikaan sebesar 0.91. Hasil analisis data tersebut dapat dinyatakan bahwa konstruk dari desain panduan *project based learning* berbasis literasi kimia dengan tema “bio-baterai” dari setiap komponennya sudah memenuhi kategori valid.

One to one evaluation

Tahap ini dilakukan dengan memilih tiga orang peserta didik berdasarkan tingkat kemampuannya (tinggi, sedang, dan rendah) untuk mengisi angket *one to one evaluation* yang telah disediakan. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, didapatkan gambaran bahwa desain panduan *project based learning* berbasis literasi kimia dengan tema “bio-baterai” yang dibuat untuk bahasa yang digunakan sudah jelas dan dapat dipahami, petunjuk yang disediakan dapat membantu dalam memahami isi panduan,

wacana pada *introduction* dapat membantu dalam perancangan proyek, instruksi pada setiap langkah-langkah sudah jelas dan dipahami, gambar yang disediakan sudah jelas, pertanyaan menggiring yang disajikan dapat membantu peserta didik dalam memahami materi, desain dari panduan menarik, tidak ada kesalahan dalam penulisan pada panduan, dan ada menemukan kesalahan pada tanda baca. Berdasarkan saran tersebut, dilakukan revisi lanjutan untuk penyempurnaan dan menghasilkan produk yang valid berupa prototipe III.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa, dapat dihasilkan desain panduan *project based learning* berbasis literasi kimia dengan tema “bio-baterai” untuk peserta didik kelas XII SMA. Uji validitas yang dilakukan dengan analisis data menggunakan formula *Aiken's V* memenuhi kategori valid dari segi konten (isi) sebesar 0.91 dan kategori valid dari segi konstruk sebesar 0.93.

KETERBATASAN DAN IMPLIKASI UNTUK PENELITIAN LAIN

Keterbatasan dalam penelitian ini adalah mengembangkan panduan teknis pembelajaran *project based learning* berbasis literasi kimia pada materi sel volta hanya sampai pada tahap validitas.

Implikasi untuk penelitian selanjutnya yaitu bisa melanjutkan ke tahap *field test* agar dapat diketahui nilai praktikalitas dan efektivitas dalam skala besar.

REFERENSI

Aiken, L. R. (1985). *Three Coefficients for Analyzing the Reliability and Validity of Ratings. Educational and Psychological Measurement*, 45, 131-142.

Depdiknas. (2006). *Kompetensi Dasar Mata Pelajaran Kimia untuk SMA dan*

MA. Jakarta: Puskur Balitbang:

Desimah, D., Rafiuddin, R., & Dali, A. (2019). Penerapan Model Pembelajaran *Project Based Learning* untuk Meningkatkan Literasi Sains Kimia Siswa Kelas XI pada Materi Pokok Koloid. *Jurnal Pendidikan Kimia FKIP Universitas Halu Oleo*, 4(3), 190-200. <http://dx.doi.org/10.17977/um017v27i12021p63-72>

Dewi, P. A. (2021). Berliterasi Sejak Dini untuk Menghadapi Asesmen Kompetensi Minimum. *Warta Pendidikan/ e-Journal*, 5(5). <https://doi.org/10.0503/wp.v5i5.92>

Grant, M. M. (2002). Getting A Grip on Project-Based Learning: Theory, Cases And Recommendations. *Meridian: A middle school computer technologies journal*, 5(1), 83.

Simanjuntak, M. P., Bukit, N., Sagala, Y. D. A., Putri, R. K., Utami, Z. L., & Motlan, M. (2019). Desain Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap 4C. *INPAFI (Inovasi Pembelajaran Fisika)*, 7(3). <https://doi.org/10.24114/inpafi.v7i3.14570>

Hardjo Nuryati, D.W., Masitoh, S. and Arianto, F., (2020). Pengaruh *Project Based Learning* Terhadap Kreativitas Peserta Didik di Masa Pandemi. *Educate: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 5(2), pp.98-106. <http://dx.doi.org/10.32832/educate.v5i2.3375>

Juntunen, M. and Aksela, M., (2013). Life-cycle thinking in inquiry-based sustainability education—effects on students' attitudes towards chemistry and environmental literacy. *Center for Educational Policy Studies Journal*, 3(2), pp.157-180. <https://doi.org/10.26529/cepsj.244>

- Lailatunnahar, T., (2021). Penerapan Metode Pembelajaran *Project Based Learning* Guna Meningkatkan Hasil Belajar IPA di Masa Pandemi Covid 19 pada Siswa Kelas VII.1 di SMP Negeri Binaan Khusus Kota Dumai. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 5(1), pp.1084-1094.
- Mulyono, H., & Agustin, E. E. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran *Project Based Learning* Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Pemrograman Dasar di SMK Muhammadiyah 1 Padang. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, 5(1), 20-24. <https://doi.org/10.29100/jupi.v6i1.1619>
- Nisa, A. R. K. (2021). Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis Proyek dalam PJJ Terhadap Pemahaman Materi. *Alinea: Jurnal Bahasa, Sastra, dan Pengajaran*, 10(1), 61-66. <https://doi.org/10.35194/alinea.v10i1.1186>
- Nurfitriyanti, M. (2016). Model Pembelajaran *Project Based Learning* Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. *Jurnal Formatif* 6(2): 149-160. <http://dx.doi.org/10.30998/formatif.v6i2.950>
- Ortega-Sánchez, D., Cal, E. S. D. L., & Quintana, J. I. (2019). Literacies and the Development of Social, Critical, and Creative Thought in Textbook Activities for Primary Education in Social Sciences and the Spanish Language. *Frontiers in psychology*, 10, 2572. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02572>
- Pratama, H., & Prasetyaningrum, I. (2016). Pengaruh Model Pembelajaran *Project Based Learning* Berbantuan Media Pembelajaran Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Penelitian Fisika Dan Aplikasinya (JPFA)*, 6(2), 44-50. <https://doi.org/10.26740/jpfa.v6n2.p44-50>
- Plomp, T. et. al. (2007). *An Introduction to Educational Research*. National Institute for Curriculum Development.
- Rokhim, D. A., Widarti, H. R., & Fajaroh, F. (2020). Pengembangan Bahan Belajar Flipbook Pada Materi Redoks dan Elektrokimia Berbasis Pendekatan STEM-PjBL Berbantuan Video Pembelajaran. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 8, 02. <http://doi.org/10.31800/jtp.kw.v7n2.p170--183>.
- Sari, D. N. A., Rusilowati, A., & Sukowati, M. (2017). Pengaruh pembelajaran berbasis proyek terhadap kemampuan literasi sains siswa. *PSEJ (Pancasakti Science Education Journal)*, 2(2), 114-124. <https://www.scienceedujournal.org/index.php/PSEJ/article/download/85/55>.
- Schwartz, Y., Ben-Zvi, R., & Hofstein, A. (2005). The importance of involving high-school chemistry teachers in the process of defining the operational meaning of 'chemical literacy'. *International Journal of Science Education*, 27(3), 323-344. <https://doi.org/10.1080/0950069042000266191>
- Schwartz, Y., Ben-Zvi, R., & Hofstein, A. (2006). The Use Of Scientific Literacy Taxonomy for Assessing The Development of Chemical Literacy Among High-School Students. *Chemistry Education Research and Practice*, 7(4), 203-225.
- Simanjuntak, M. P., Bukit, N., Sagala, Y. D. A., Putri, R. K., Utami, Z. L., & Motlan,

- M. (2019). Desain Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap 4C. *INPAFI (Inovasi Pembelajaran Fisika)*, 7(3).<https://doi.org/10.24114/inpafi.v7i3.14570>
- Yuliana, C. (2020). *Project Based Learning, Model Pembelajaran Bermakna Di Masa Pandemi Covid 19*. Accessed on http://lpmplampung.kemdikbud.go.id/po-content/uploads/PjBL-edit_cecil_052020.pdf.<https://doi.org/10.30873/jbd.v7i2.3078>