

## PENGEMBANGAN BAHAN AJAR ELEKTROKIMIA TERINTEGRASI BERBASIS KONTEKSTUAL UNTUK SMK TEKNIK MESIN

Wiwik Widodo

SMKN 1 Brondong Jl. Raya Tlogoretno Brondong Lamongan

wiwikkhamid@gmail.com

### Abstrak

Pembelajaran kimia di SMK yang bersifat teoritis dan tidak dihubungkan langsung dengan materi program keahlian menyebabkan minat, motivasi dan hasil belajar siswa rendah. Keterbatasan waktu pembelajaran dan bahan ajar yang dapat memenuhi tuntutan ketercapaian kompetensi menyebabkan permasalahan pembelajaran kimia juga semakin kompleks. Salah satu usaha untuk mengatasinya adalah menyediakan sumber belajar berupa bahan ajar kimia yang relevan dengan menggunakan model pembelajaran kontekstual. Tujuan dari penelitian pengembangan ini adalah untuk (1) menghasilkan bahan ajar kimia materi elektrokimia yang terintegrasi dengan mata pelajaran program keahlian dengan pendekatan kontekstual untuk SMK Teknik Mesin (2) mengetahui kelayakan bahan ajar hasil pengembangan. Pengembangan bahan ajar ini menggunakan model pengembangan 4D dari Thiagarajan *et al* yang terdiri empat tahap yaitu *Define, Design, Develop, dan Desiminate*. Pada tahap *develop* dilakukan validasi oleh ahli isi dan ahli media pembelajaran. Validasi yang dilakukan berdasarkan standar penilaian yang mengacu pada Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP), meliputi empat aspek yaitu kelayakan isi, bahasa, sajian, dan kegrafisan. Tahap *desiminate* tidak dilakukan. Penilaian kelayakan oleh ahli isi/materi memperoleh skor 88,75 % (sangat layak) untuk buku guru dan 91,25% (sangat layak) untuk buku siswa, dan penilaian oleh ahli media pembelajaran memperoleh skor 89,25% (sangat layak) untuk buku guru dan 89,9% (sangat layak) untuk buku siswa. Uji coba keterbacaan menghasilkan skor 83,81% (layak) untuk buku guru dan 93,61% (sangat layak) untuk buku siswa.

**Kata kunci :** Bahan ajar elektrokimia, SMK Teknik Mesin, Pendekatan kontekstual

### Abstrac

*The chemistry teaching at Vocational High School which tends to be theoretical and not directly connected to vocational lesson has caused students to have low interest, low motivation and low achievement. The problem is becoming more complex due to limited time allotment and limited teaching materials. One of the efforts to solve the problem is by providing the relevant teaching material using contextual learning approach. The aims of this Research and Development (R&D) research are: (1) to produce an appropriate chemistry teaching material on electrochemistry integrated with skill program subjects using Contextual approach for Vocational High School students of Machinery Engineering Department; (2) to know the feasibility of development result of teaching material. The development of the teaching material uses 4D developmental model from Thiagarajan et al consisting of four phases namely Define, Design, Develop, and Desiminate. The desiminate phase was not done. The scores of evaluation of the feasibility or the appropriateness of the product from the content expert are 88.75% (very feasible) for the teachers' book and 91.25% (very feasible) for the students' book. The expert on media gave 89.25% (very feasible) for the teachers' book and 89.9% (very feasible) for the students' book. The result of readability test shows that the teachers' book is feasible (83.81%) and the students' book is very feasible (93.61%).*

**Keywords:** Teaching material on electrochemistry, Machinery Engineering Department of Vocational High School, Contextual Approach

## Pendahuluan

Pembelajaran sains termasuk kimia, dalam konteks global, telah melakukan berbagai reformasi untuk memenuhi tuntutan zaman selama kurun waktu 40 tahun (Rahayu, 2012). Namun kenyataannya pendekatan pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran kimia tidak banyak berubah dari tahun ke tahun. Kegiatan pembelajaran masih bersifat konvensional, yang memiliki kecenderungan berpusat pada guru dan siswa masih bersifat pasif. Fenomena tersebut masih banyak terjadi dalam proses pembelajaran khususnya mata pelajaran kimia di tingkat SMK.

Kimia dalam struktur kurikulum 2013 SMK bidang keahlian Teknologi dan Rekayasa merupakan bagian dari mata pelajaran kelompok peminatan dasar bidang keahlian. Kimia merupakan mata pelajaran substansi pengikat untuk dasar bidang keahlian SMK/MAK kelompok Teknologi dan Rekayasa (Permendikbud, 2013). Tujuan dari mata pelajaran kimia yang diberikan di SMK adalah agar siswa dapat menerapkan metode ilmiah melalui percobaan, menggunakan pengetahuan dasar kimia dalam kehidupan sehari-hari serta memiliki kemampuan dasar sebagai landasan dalam mengembangkan kompetensi di masing-masing bidang keahlian. Salah satu materi yang diberikan di SMK kelompok teknologi dan rekayasa program keahlian teknik mesin adalah materi elektrokimia.

Materi elektrokimia mencakup beberapa sub materi, diantaranya sel volta, korosi dan sel elektrolisis. Beberapa sub materi yang terdapat dalam materi elektrokimia memiliki relevansi dengan mata pelajaran dasar program keahlian yaitu mekanika teknologi dan mata pelajaran paket keahlian yaitu pemeliharaan mekanik mesin. Mata pelajaran mekanika teknologi memiliki beberapa bahasan salah

satunya materi *electroplating* dan dalam mata pelajaran pemeliharaan mekanik mesin terdapat materi pencegahan korosi. Kedua materi tersebut membutuhkan materi elektrokimia sebagai dasar pendukung materi yang terdapat dalam bidang keahlian.

Materi elektrokimia merupakan materi yang bersifat abstrak, sehingga untuk mempelajarinya siswa harus memiliki kemampuan berfikir formal yang baik, kemampuan menggunakan penjelasan secara makroskopik, submikroskopik dan simbolik. Beberapa penelitian terdahulu tentang pembelajaran materi elektrokimia, menunjukkan bahwa sebagian besar siswa menganggap materi elektrokimia merupakan materi yang sulit (Lin, *et al*, 2002). Siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep yang terkait dengan materi redoks, sel elektrokimia dan sel elektrolisis serta aliran listrik dalam larutan elektrolit dan jembatan garam (Garnet & Treagust, 1992; Obomanu, 2012; Akram, *et al*, 2014). Kesulitan tersebut terjadi karena ketidakmampuan siswa dalam berfikir formal, sehingga mengakibatkan kesalahan konsep dalam memahami materi elektrokimia.

Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk mencegah adanya kesalahan konsep tersebut yaitu dengan pemilihan strategi dalam menyajikan materi tersebut. Hasil pembelajaran kimia di SMK selain dipengaruhi oleh strategi pembelajaran juga dipengaruhi beberapa faktor diantaranya padatnya materi, keterbatasan waktu, minat siswa dan proses pembelajaran. Kenyataan dilapangan menunjukkan bahwa umumnya guru SMK memberikan materi kimia hanya dalam bentuk konsep dasar secara teoritis saja. Konsep dasar ilmu kimia tersebut diberikan secara terpisah tanpa menghubungkan langsung dengan materi pembelajaran bidang keahlian, sehingga siswa

beranggapan bahwa mata pelajaran kimia tidak ada keterkaitan materi dengan mata pelajaran lain khususnya materi pelajaran bidang keahlian. Guru cenderung memberikan materi kimia yang sama untuk semua program keahlian. Selain itu materi pembelajaran yang tidak dikaitkan langsung dengan kehidupan nyata (kontekstual) semakin membentuk anggapan siswa bahwa pelajaran kimia di SMK tidaklah penting. Hsu (2006:541) menyatakan bahwa kebanyakan aktivitas pembelajaran yang tidak dimulai dari kehidupan nyata membuat siswa tidak dapat mengaplikasikan apa yang dipelajari untuk memecahkan masalah di kehidupan nyata.

Permasalahan pembelajaran kimia di SMK semakin kompleks dengan keterbatasan bahan ajar kimia yang dapat memenuhi tuntutan ketercapaian kompetensi yang diinginkan. Analisis awal yang dilakukan menunjukkan bahwa bahan ajar yang dipakai selama ini secara konsep dasar sangat bagus, tetapi penyajian materi khususnya elektrokimia belum menunjukkan adanya keterkaitan antara materi kimia dengan materi program keahlian. Materi yang disajikan hanya berisi tentang konsep dasar ilmu kimia secara teoritis dan bersifat informatif saja, sehingga siswa belum mendapatkan pemahaman secara kontekstual dari apa yang telah dipelajarinya.

Bahan ajar yang kurang kontekstual dan tidak terintegrasi diduga menjadi penyebab rendahnya minat dan motivasi siswa dalam pembelajaran kimia, sehingga mengakibatkan prestasi belajar siswa menjadi rendah. Hasil observasi yang dilakukan pada siswa TPM SMKN 1 Brondong menunjukkan bahwa sebagian besar siswa harus mengikuti program remedial untuk menuntaskan pembelajaran kimia, sehingga pencapaian nilai KKM kurang dari 80%

Oleh karena itu, keberadaan bahan ajar yang berbasis kontekstual, dan terintegrasi serta relevan dengan bidang keahlian sangat dibutuhkan oleh siswa dan guru. Pendekatan kontekstual dapat dipilih sebagai usaha untuk memperbaiki pembentukan konsep siswa sehingga akan meningkatkan ketertarikan siswa dalam pembelajaran. Pembelajaran yang bersifat kontekstual akan dapat mengubah pola pikir mereka terhadap lingkungan serta menjawab rasa ingin tahu siswa untuk apa belajar kimia. Johnson (2002:23) menyatakan bahwa seseorang yang dapat mengaitkan materi akademik dengan pengalamannya maka ia akan menemukan makna dan memberi alasan untuk belajar. Apabila siswa dapat menggunakan konsep dasar dan pengetahuan yang telah diterima dari kegiatan belajarnya untuk menyelesaikan permasalahan yang ada dalam kehidupan nyata, maka hal itulah yang akan menyebabkan proses belajar menjadi lebih bermakna.

Berdasarkan fakta tersebut maka perlu dikembangkan bahan ajar untuk pembelajaran kimia di SMK dengan spesifikasi tersebut di atas. Hal ini perlu karena bahan ajar merupakan salah satu jenis sumber belajar yang efektif dan efisien serta dapat dijadikan referensi baku untuk mata pelajaran tertentu (Akbar, 2013). Bahan ajar yang berkualitas harus memenuhi prinsip relevansi dengan kurikulum, prinsip konsistensi dengan kompetensi dasar yang digunakan dan prinsip kecukupan materi (Gafur, 1994). Bahan ajar dapat membantu siswa untuk belajar di kelas dan belajar secara mandiri, terstruktur dan terencana serta isinya yang singkat dan sarat informasi menjadikan bahan ajar mudah dipahami oleh siswa. Disamping itu, sejauh ini belum ada bahan ajar materi elektrokimia untuk SMK program keahlian Teknik Mesin dengan menggunakan pendekatan kontekstual.

Tujuan dari penelitian pengembangan ini adalah (1) menghasilkan bahan ajar kimia materi elektrokimia yang terintegrasi dengan mata pelajaran program keahlian dengan pendekatan kontekstual untuk SMK Teknik Mesin (2) mengetahui kelayakan bahan ajar hasil pengembangan

### Metode Penelitian

Metode penelitian pengembangan ini, merujuk pada model pengembangan 4D yang dirumuskan oleh Thiagarajan *et al.* (1974). Alasan menggunakan model ini karena lebih sederhana, tidak rumit, sistematis, lebih spesifik serta mudah untuk langkah pengembangannya. Tahapan pengembangan bahan ajar tersebut dijabarkan ke dalam 4 langkah yaitu: (1) tahap pendefinisian (*Define*), (2) tahap perancangan (*Design*), (3) tahap pengembangan (*Develop*), (4) tahap penyebarluasan hasil pengembangan (*Disseminate*). Alur pengembangan yang dilakukan dalam penelitian ini, sampai tahap 3 (tahap pengembangan) dan dilakukan uji coba keterbacaan di SMKN 1 Brondong-Lamongan

Tahap pendefinisian dilakukan melalui (a) analisis awal-akhir (*front-end*), (b) analisis karakteristik siswa, (c) analisis tugas, (d) analisis konsep, (e) perumusan tujuan pembelajaran dan (f) pendekatan pembelajaran. Pendekatan *Contextual Teaching and Learning* (CTL) yang digunakan dalam pengembangan bahan ajar ini mengadaptasi tahapan pembelajaran *Chemie im Kontext* (Nentwig dkk, 2007:1442). Tahapan pembelajarannya meliputi 4 fase yaitu (a) tahap kontak (*Contact phase*), (b) tahap keingintahuan (*Curiosity phase*), (c) tahap elaborasi (*Elaboration Phase*) dan (d) Tahap menghubungkan (*Nexus Phase*). Pada setiap fase dalam kegiatan pembelajarannya

terdapat kegiatan-kegiatan saintifik yang sesuai dengan kegiatan pembelajaran yang disarankan dalam kurikulum 2013. Seluruh analisis dan informasi yang diperoleh pada tahap ini digunakan untuk mendapatkan bentuk bahan ajar (*prototype*) yang akan dikembangkan.

Pada tahap perancangan, kegiatan yang dilakukan adalah (a) penyusunan tes berbasis kriteria, (b) pemilihan media, (c) pemilihan format bahan ajar dan (d) pengancangan awal bahan ajar, sehingga dihasilkan draf bahan aja yang selanjutnya akan dikembangkan pada tahap berikutnya

Tahap pengembangan dilakukan sampai dihasilkan bahan ajar yang layak digunakan dalam pembelajaran. Untuk mendapatkan bahan ajar yang layak, maka bahan ajar hasil pengembangan harus melalui tahap validasi.

Validasi isi/materi dan media pembelajaran dilakukan terhadap draf awal bahan ajar hasil pengembangan. Kriteria penilaian dalam angket validasi menggunakan skala Likert 1–4, dengan ketentuan berikut.

- 4 = sangat baik/sangat menarik/sangat sesuai/sangat layak/sangat tepat
- 3 = baik/menarik/sesuai/layak/tepat
- 2 = cukup baik/cukup menarik/cukup sesuai/cukup layak/cukup tepat
- 1 = kurang baik/kurang menarik/kurang sesuai/kurang layak/kuran tepat

Penilaian angket validasi dapat dikonversikan dalam skala nilai yang disesuaikan dengan kriteria kelayakan bahan ajar terlihat pada Tabel 1.

**Tabel 1 Kriteria Kelayakan Bahan Ajar**

No	Kriteria	Persenta se	Keterangan
1	Sangat Kurang	1 – 55	Revisi seluruhnya/tidak boleh digunakan

2	Kurang	56 – 70	Revisi sebagian besar/tidak dipergunakan
3	Layak	71 – 85	Revisi sebagian/dapat digunakan namun perlu revisi
4	Sangat Layak	86 – 100	Tidak perlu revisi/dapat digunakan tanpa revisi

(Akbar, 2013;41)

Bahan ajar yang telah direvisi dengan dasar penilaian dari ahli dan telah dinyatakan layak, maka langkah selanjutnya adalah melakukan uji keterbacaan terhadap bahan ajar. Uji coba keterbacaan bahan ajar

Uji keterbacaan bahan ajar dilakukan oleh dua guru kimia yang berkualifikasi minimal pendidikan Strata 1 dan telah mengajar minimal 5 tahun. Uji coba ini dilakukan untuk mengetahui keterbacaan bahan ajar hasil pengembangan yang berupa buku guru. Data yang diperoleh dari uji keterbacaan guru ini berupa penilaian terhadap bahan ajar melalui rubrik yang disediakan dengan menggunakan skala Linkert. Data lain yang didapatkan berupa komentar guru untuk perbaikan bahan ajar hasil pengembangan.

Uji coba keterbacaan juga dilakukan terhadap 6 siswa kelas XII kompetensi keahlian TPM SMKN 1 Brondong dengan kriteria dua siswa berkemampuan tinggi, dua siswa berkemampuan sedang dan dua siswa berkemampuan rendah. Kriteria siswa didasarkan atas data nilai raport kimia kelas XI semester genap. Selain itu, pemilihan subjek uji coba keterbacaan berdasarkan masukan dari guru kimia bahwa siswa tersebut memiliki sikap dan antusias yang tinggi dalam belajar sehingga diharapkan siswa tersebut lebih teliti dalam memberikan penilaian terhadap buku siswa.

### Hasil Penelitian dan Pembahasan

Bahan ajar hasil pengembangan berupa buku guru dan siswa dalam bentuk cetak. Sistematika bahan ajar hasil pengembangan terdiri dari pra pendahuluan, pendahuluan, kegiatan pembelajaran, uji kompetensi, kunci jawaban uji kompetensi, glosarium dan daftar pustaka. Bahan ajar hasil pengembangan terdiri dari tiga kegiatan pembelajaran, dimana setiap kegiatan pembelajaran berisi tujuan dan rencana pembelajaran, tahapan pembelajaran empat fase (*contact, curiosity, elaborate, dan nexus*), rangkuman, uji pemahaman dan umpan balik. Setiap kegiatan pembelajaran dilengkapi dengan rubrik tips & trik, chem info, dan tokoh kimia yang bertujuan untuk menambah pengetahuan dan memperluas wawasan siswa.

Data yang diperoleh dalam penelitian ini berupa uji kelayakan dari ahli isi/materi pembelajaran dan ahli media pembelajaran terhadap bahan ajar hasil pengembangan. Validasi tersebut dilakukan oleh ahli yang kompeten dalam memahami isi/materi dan media pembelajaran kimia dalam hal ini adalah dosen kimia dan guru kimia. Tujuan dari validasi ini yaitu mengetahui kelayakan dari bahan ajar hasil pengembangan.

Tabel 2 berikut ini menyajikan hasil validasi kelayakan bahan ajar yang dilakukan oleh ahli isi/materi dan media pembelajaran terhadap bahan ajar berupa buku guru dan buku siswa. Validasi kelayakan mengacu pada standar validasi yang ditetapkan oleh BSNP meliputi kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan bahasa, dan kelayakan kegrafisan. Data yang diperoleh dari validasi isi dan media pembelajaran berupa penilaian terhadap kelayakan bahan ajar dan komentar atau saran perbaikan. Hasil penilaian dan masukan yang berasal dari

validator digunakan sebagai dasar merevisi bahan ajar hasil pengembangan, sehingga dapat diperoleh produk pengembangan yang benar-benar memenuhi kriteria kelayakan.

**Tabel 2 Hasil Validasi Kelayakan Bahan Ajar oleh Ahli**

No	Validator	Buku guru (%)	Buku siswa (%)	Rata-rata (%)	Kriteria
1	Ahli isi/materi Pembelajaran	88.75	91.25	90	Sangat layak
2	Ahli Media Pembelajaran	89.25	89.9	89.57	Sangat layak
<b>Rata-rata</b>		<b>89</b>	<b>90,57</b>	<b>89,78</b>	Sangat layak

Berdasarkan data pada Tabel 2 rata-rata hasil validasi kelayakan bahan ajar oleh ahli isi/materi dan ahli media pembelajaran terhadap bahan ajar berupa buku guru adalah sebesar 89% dan buku siswa sebesar 89,78% dengan kategori sangat layak. Kriteria penilaian tersebut meliputi kelayakan isi/materi, kelayakan sajian, kelayakan kebahasaan dan kelayakan kegrafisan. Dari hasil validasi tersebut dapat dikatakan bahwa secara umum bahan ajar hasil pengembangan yang berupa buku guru dan buku siswa sangat layak untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Hal ini dikarenakan dari segi isi/materi bahan ajar menyajikan konten yang sesuai dengan kompetensi dasar yang terdapat dalam kurikulum. Kebenaran konsep dan penyajian materi yang terstruktur akan memudahkan siswa dalam membentuk konsep. Tampilan bahan ajar yang tidak monoton (*colourfull*) didukung gambar dan video yang relevan menjadikan pembelajaran lebih menarik.

Hasil penilaian uji keterbacaan meliputi aspek kelayakan isi, kebahasaan, sajian, dan kegrafisan. Uji keterbacaan

bahan ajar dilakukan oleh 2 orang guru kimia dan 6 orang siswa kelas XII TPM SMKN 1 Brondong dengan komposisi 2 orang siswa berkemampuan tinggi, 2 orang siswa berkemampuan sedang dan 2 orang siswa berkemampuan rendah. Hasil uji keterbacaan bahan ajar disajikan pada Tabel 3.

Tujuan dari uji coba keterbacaan ini untuk mendapatkan masukan mengenai isi, kesalahan pengetikan, penyampaian materi yang mudah dimengerti, dan struktur bahasa yang sederhana dan kemenarikan tampilan kegrafisan. Data hasil uji coba perorangan berupa penilaian bahan ajar dan pendapat serta saran terhadap isi bahan ajar yang dapat dijadikan sebagai acuan untuk merevisi bahan ajar. Setelah dilakukan revisi, bahan ajar hasil pengembangan yang telah dinyatakan layak dapat digunakan dalam pembelajaran.

**Tabel 3 Hasil Uji Keterbacaan Bahan Ajar**

No	Aspek yang Dinilai	Buku Guru (%)	Buku Siswa (%)	Rata-Rata	Kategori
1	Isi/komponen bahan ajar	87,05	90,18	88,615	Sangat layak
2	Tampilan/sajian	78,2	95	86,6	Sangat layak
3	Bahasa	82,5	92,71	87,61	Sangat layak
4	Kegrafisan	87,5	96,53	92,02	Sangat layak
<b>Rata-Rata</b>		<b>83,81</b>	<b>93,61</b>	<b>88,71</b>	Sangat layak

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa hasil uji keterbacaan pengguna bahan ajar hasil pengembangan baik yang dilakukan oleh guru maupun siswa menunjukkan rata-rata nilai sebesar 88,71% dengan kategori sangat layak. Kelayakan bahan ajar tersebut dikarenakan komponen-komponen yang terdapat dalam bahan ajar disajikan secara sistematis. Materi yang

disampaikan diuraikan secara singkat dan jelas, sesuai dengan kompetensi dasar dalam kurikulum. Materi dilengkapi dengan peta konsep dan petunjuk penggunaan bahan ajar sehingga memudahkan dalam penggunaan. Aspek tampilan/sajian, bahan ajar menyajikan materi yang didukung dengan contoh aplikatif sehingga mendorong siswa untuk mempelajari lebih lanjut.

Materi kimia yang terintegrasi dengan materi program keahlian akan memotivasi siswa untuk lebih tau arti pentingnya kimia. Sajian pendahuluan yang interaktif merangsang rasa ingin tahu siswa. Penggunaan bahasa yang komunikatif, dan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar memberikan kemudahan siswa dalam memahami materi. Penampilan *cover* yang menarik, penggunaan jenis huruf dan ukuran yang tepat, tata letak (*lay out*) yang sesuai, ilustrasi gambar dan video yang relevan serta pemilihan warna yang tidak menyebabkan lelah ketika membaca menimbulkan minat bagi pengguna untuk membacanya.

Berdasarkan uraian pembahasan, beberapa kelebihan dari bahan ajar hasil pengembangan yaitu (1) penyajian materi kimia dalam bahan ajar hasil pengembangan telah diintegrasikan dengan materi program keahlian, sehingga siswa SMK lebih tertarik dan termotivasi dalam belajar karena mengetahui arti pentingnya kimia (2) bahan ajar hasil pengembangan telah dinyatakan layak oleh ahli dan oleh pengguna.

### **Kesimpulan dan Saran**

Berdasarkan uraian dalam penelitian pengembangan ini, dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut (1) telah berhasil dikembangkan bahan ajar elektrokimia yang terintegrasi dengan mata pelajaran program keahlian berbasis

kontekstual untuk SMK Teknik Mesin (2) bahan ajar hasil pengembangan telah dinyatakan sangat layak oleh ahli isi dan media pembelajaran serta pengguna ditinjau dari segi isi, bahasa, sajian dan kegrafisan.

Saran yang dapat diberikan adalah: (1) perlu dilakukan uji efektifitas terhadap bahan ajar hasil pengembangan. (2) bahan ajar hasil pengembangan hanya terbatas pada materi elektrokimia sehingga perlu dikembangkan materi kimia lain yang dapat diintegrasikan dengan materi program keahlian teknik pemesinan atau program keahlian lain, (6) bahan ajar ini dikembangkan dengan pendekatan kontekstual sehingga perlu dikembangkan bahan ajar dengan variasi pendekatan yang lain agar tersedia bahan ajar yang lebih lengkap.

### **Daftar Pustaka**

- Akbar, Sa'dun. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Akram, M., Bin Surif, Johari & Ali, Murad. (2014). *Conceptual Difficulties of Secondary School Student in Electrochemistry*. Canadian Center of Science and Education, Vol 10. No 19
- Gafur, Abdul. (1994). *Desain Instruksional*. Bandung: Citra Aditya Bakti
- Garnet, P.J & Treagust, D.F. (1992). *Conceptual Difficulties Experienced by Senior High School Student of Elektrochemistry : Electrochemical (Galvani) and Electrolytic Cell*. Journal of Research in Science Teaching 29(2) : 1079-1099

- Garnet, P.J & Treagust, D.F. (1992b). *Conceptual Difficulties Experienced by Senior High School Student of Elektrochemistry : electric Circuit and Oxidation-Reduction Equation*. *Journal of Research in Science Teaching* 29(2) : 121-142
- Hsu, Y. (2006). Lesson Rainbow: the Use of Multiple Representations in an Internet-Based, Discipline-Integrated Science Lesson. *British Journal of Educational Technology*. 37(4):539 – 557.
- Johnson, E.B. (2002). *Contextual Teaching and Learning: Menjadikan Kegiatan Belajar Mengajar Mengasyikkan dan bermakna*. Terjemahan Ibnu Setiawan. 2010. Bandung: Kaifa
- Lin, H.S., Yang, Lin, C & Yang, C. (2002). *Student Difficulties in Learning Elektrochemistry* Proc. Natl. Sci. Counc. Roc (D) 12 (3):100-105 (online) (<http://nr.stic.gov.tw/ejournal/proceeding>)
- Nentwig, P. M., Demuth, R., Parchmann, I., Grasel, C., Ralle, B. (2007). Chemie im Kontext: Situating Learning in Relevant Context while Systematically Developing Basic Chemical Concepts. *Journal of Chemical Education*. 84 (9): 1439 – 1444.
- Obomanu, B.J. (2012). *Student Conceptual Difficulties in Electrochemistry in Senior Secondary Schools*. *Journal of Emerging Trends in Educational Research and Policy Studies*. 3 (1), 99-102
- Permendikbud, (2013). *Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Kejuruan*. Permendikbud No.60 tahun 2013
- Rahayu, S. R. I. (2012). Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia di FKIP UNS tgl 31 Maret 2012. (Proceeding ISBN: 979363147-3), 1–16.
- Thiagarajan, S, Dorothy, S, Melvyn, I, & Semmel. (1974). *Instructional Development for training Teachers Of Exceptional Children*. Blomington Indiana: Indiana University