

# Pengembangan Bahan Ajar Modul Elektrokimia untuk Siswa SMA Kelas XII IPA dengan Pendekatan Pembelajaran Inkuiri Terbimbing

Lilik Fatmawati

Pendidikan Kimia-Pascasarjana Universitas Negeri Malang  
Jl. Semarang 5 Malang. Email: lfatmawati@ymail.com

**Abstrak:** Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kelayakan, dan keefektifan modul elektrokimia untuk siswa SMA kelas XII hasil pengembangan. Modul Elektrokimia hasil pengembangan terdiri dari dua kegiatan belajar, yaitu untuk materi sel Volta dan untuk materi sel elektrolisis. Hasil penilaian oleh dua dosen kimia Universitas Negeri Malang dan dua guru kimia kelas XII sebagai ahli isi/materi pembelajaran untuk kelayakan isi adalah 92,9%, untuk kelayakan dan kelengkapan penyajian adalah 91,1%, dan untuk kelayakan kebahasaan adalah 92,3%, yang tergolong kriteria sangat layak. Secara keseluruhan rata-rata nilai kelayakan tersebut adalah 92,1. Efektifitas modul hasil pengembangan ditunjukkan oleh persepsi dan hasil belajar siswa. Persepsi siswa diperoleh dari penilaian siswa terhadap modul hasil pengembangan. Pada ujicoba lapangan terbatas diperoleh nilai rata-rata untuk seluruh aspek adalah 81,8 dari nilai maksimum 100. Perolehan rata-rata nilai hasil belajar siswa untuk aspek kognitif adalah 83,3, untuk aspek afektif adalah 82,3, dan untuk aspek psikomotorik adalah 83,8 dari nilai maksimum 100. Hasil keseluruhan penelitian menunjukkan bahwa Modul Elektrokimia untuk siswa SMA Kelas XII IPA hasil pengembangan sangat layak dan sangat efektif digunakan dalam proses pembelajaran.

**Kata kunci:** inkuiri terbimbing, modul elektrokimia, model 4-D

Heron (1975:146) dan Wiseman (1981:484) mengungkapkan bahwa sebagian besar konsep dalam ilmu kimia merupakan konsep yang abstrak dan cenderung hanya dapat dipahami dengan baik oleh individu yang sudah mencapai kesanggupan berpikir formal atau berpikir abstrak menurut teori perkembangan intelek piaget (terjadi pada individu usia 11 tahun atau lebih). Permasalahannya adalah tidak semua siswa tingkat SMA dan mahasiswa yang mempelajari konsep kimia mencapai tingkat berpikir formal. Sejumlah penelitian mengungkapkan bahwa sebagian besar siswa baru mencapai tingkat berpikir formal pada usia yang lebih tinggi dari yang ditetapkan Piaget. Ron Good, Kromhout, dan Mellon (dalam Fajaroh, 1986) mengemukakan bahwa hampir 25%-75% siswa SLTA dan mahasiswa belum mencapai tahap berpikir formal. Wiseman (198:484) menemukan bahwa 50% siswa SMU di Greenville dan sebagian besar mahasiswa tingkat pertama di Universitas Kentucky yang mempelajari kimia belum mencapai tingkat berpikir formal. Belum tercapainya tingkat berpikir formal siswa dan maha-

siswa memungkinkan dapat menimbulkan kesulitan dan kesalahan dalam menguasai konsep-konsep dasar ilmu kimia.

Salah satu materi dalam pelajaran ilmu kimia di SMA adalah elektrokimia. Materi ini terdiri dari sel Volta dan sel Elektrolisis merupakan materi yang bersifat abstrak, misalnya pergerakan elektron, terjadinya aliran arus listrik, dan pergerakan ion dalam jembatan garam sehingga untuk mempelajarinya siswa memerlukan bekal yang cukup, yaitu kemampuan berpikir formal, kemampuan menggunakan penjelasan secara mikroskopis, makroskopis, dan simbolik. Dari hasil-hasil penelitian yang telah dilaporkan diperoleh fakta bahwa materi ini dianggap sulit oleh siswa. Ketidamampuan siswa berpikir formal menimbulkan kesulitan dan terjadi kesalahan konsep dalam memahami materi elektrokimia. Dan ketidakmampuan siswa dalam menghubungkan fenomena makroskopis, mikroskopis, dan simbolik ternyata juga dapat menyebabkan pemahaman konseptual siswa tidak utuh sehingga terjadilah kesalahan konsep (Gabel, 1987, Kind 2002). Untuk menghindari kesalahan konsep tersebut, maka

diperlukan suatu cara pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir formal.

Renner dan Lawson (dalam Effendy, 1985:6) berpendapat bahwa perkembangan intelek (kesanggupan berpikir formal) mahasiswa dapat ditingkatkan apabila pengajaran dilakukan dengan berorientasi pada inkuiri. Pavelich dan Abraham (1977:24) berpendapat bahwa siswa sekolah menengah dan mahasiswa tingkat satu belum mempunyai bekal yang cukup untuk melakukan kegiatan laboratorium dalam menemukan konsep secara inkuiri bebas sehingga menyarankan pembelajaran dengan menggunakan inkuiri terbimbing.

Perubahan paradigma pendidikan kimia bukan saja mengarahkan isi, struktur dan pedagogi dalam pembelajaran kimia (Robinson dalam Rahayu, 2001) tetapi juga mempengaruhi aspek-aspek pembelajaran yang lain seperti media pembelajaran yang berupa buku atau bahan ajar. Perubahan bukan hanya dalam konten/materi saja tetapi juga pada topik atau tema yang dipilih, bagaimana cara mengorientasi materi kepada siswa dan bagaimana cara menyajikan materi tersebut. Dalam proses belajar mengajar, media buku mempunyai arti yang cukup penting karena ketidakjelasan bahan pelajaran yang disampaikan pada kegiatan belajar dapat dibantu dengan menghadirkan media buku sebagai perantara (Heinich, 1985).

Salah satu peranan guru dalam pelaksanaan pembelajaran inkuiri adalah sebagai fasilitator dalam proses belajar yaitu membantu kegiatan-kegiatan dan menyediakan sumber atau peralatan serta membantu kelancaran belajar mereka, membina siswa agar setiap orang merupakan sumber yang bermanfaat bagi yang lainnya. Guru juga berperan dalam menyediakan sarana pembelajaran, agar suasana belajar tidak monoton dan membosankan. Maka guru dituntut untuk berkreasi mengatasi keterbatasan sarana sehingga tidak menghambat suasana pembelajaran di kelas. Penggunaan modul sebagai bahan ajar dalam kelas merupakan suatu alternatif untuk proses pembelajaran yang menitik beratkan pada keaktifan dan pemahaman siswa, hal ini sesuai dengan yang diharapkan dalam KTSP. Pemilihan penggunaan modul ini didukung oleh beberapa hasil penelitian yang menemukan bahwa pembelajaran dengan modul efektif meningkatkan hasil belajar siswa.

Kelebihan penggunaan bahan ajar modul adalah, modul mampu menjelaskan sesuatu dengan bahasa yang mudah diterima peserta didik sesuai dengan tingkat pengetahuan dan usianya (Depdiknas, 2005). menurut Nasution (1982: 205), manfaat modul bagi

peserta didik diantaranya, adanya *feedback* atau baliakan yang segera, penguasaan bahan lebih tuntas, tujuan peserta didik mempelajari materi jelas, peserta didik lebih termotivasi untuk menyelesaikan modulnya sendiri sesuai dengan kemampuannya, serta terjalinnya kerjasama yang baik antara guru dengan peserta didik.

Sebagai upaya membantu mengatasi kesulitan-kesulitan belajar siswa, meminimalkan terjadinya miskonsepsi dengan meningkatkan cara berpikir formal pada siswa SMA sehingga mereka mampu menggunakan penjelasan secara mikroskopis, makroskopis, dan simbolik dan untuk melengkapi keterbatasan sarana (bahan ajar) maka pengembangan bahan ajar perlu untuk dilakukan. Salah satu cara yang dapat dilakukan oleh guru adalah membuat modul dengan pendekatan pembelajaran inkuiri terbimbing.

Hasil pengembangan ini berupa bahan ajar modul elektrokimia dengan spesifikasi sebagai berikut. (1) Bahan ajar yang dikembangkan adalah bahan ajar modul elektrokimia untuk siswa SMA kelas XII semester 1 dengan menggunakan pendekatan pembelajaran inkuiri terbimbing. (2) Isi bahan ajar sesuai dengan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP), disajikan secara berurutan dan dengan bahasa yang sederhana. (3) Gejala makroskopis dapat diperoleh siswa melalui praktikum kemudian konsep abstrak yang terjadi pada tingkat partikel digambarkan dengan ilustrasi sehingga gejala mikroskopis dapat dipahami. (4) Jika praktikum atau percobaan tidak mungkin dilakukan maka dalam modul disajikan data atau gambar/ilustrasi yang dilanjutkan dengan pertanyaan-pertanyaan yang membimbing siswa untuk menemukan konsep/prinsip.

## METODE

Kegiatan pengembangan perangkat pembelajaran ini menggunakan model 4-D (*four D model*) yang dirumuskan oleh Thiagarajan dan Sammel (1974). Pertimbangan digunakan model ini karena model pengembangan ini lebih sederhana dengan langkah-langkah yang tidak rumit, sistematis (urutan-urutan kegiatan yang sistematis) dalam upaya memecahkan masalah belajar yang berkaitan dengan sumber belajar yang sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan siswa. Model pengembangan ini terdiri dari empat tahap, yaitu tahap pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*). Namun pada rancangan pengembangan bahan ajar modul elektrokimia ini

akan dilakukan sampai pada tahap ke tiga saja, yakni tahap *develop* (pengembangan) karena hasil pengembangan tidak disebarkan pada sekolah lain.

Bahan ajar hasil pengembangan yang berupa modul diuji coba dengan tahap-tahap sebagai berikut. (1) Uji ahli isi/materi pembelajaran (uji validasi) untuk mendapatkan data berupa penilaian, tanggapan, dan saran dalam isi draf 1 yang dikembangkan dengan menggunakan instrumen lembar validasi dari BSNP. Data yang diperoleh dari uji validasi digunakan untuk menilai kelayakan modul elektrokimia hasil pengembangan. Masukan dari validator digunakan untuk merevisi draf 1 sehingga dihasilkan draf 2 yang selanjutnya digunakan untuk uji coba perorangan. (2) Uji coba perorangan yang bertujuan untuk mendapatkan data yang berupa penilaian, persepsi dan pendapat siswa terhadap isi draf 2 yang dikembangkan, dan mendapatkan masukan mengenai penggunaan kata-kata atau bahasa yang kurang dipahami, dengan menggunakan angket efektifitas. Masukan dari subjek ujicoba perorangan digunakan untuk merevisi draf 2 sehingga dihasilkan draf 3 berupa modul elektrokimia untuk siswa SMA kelas XII dengan menggunakan pendekatan pembelajaran inkuiri terbimbing yang akan diujicobakan pada lapangan terbatas. (3) Uji coba lapangan terbatas yang bertujuan untuk mendapatkan data yang berupa penilaian, persepsi dan pendapat siswa terhadap isi modul yang dikembangkan, dan mendapatkan masukan mengenai penggunaan bahasa yang kurang atau tidak dapat dipahami dengan menggunakan angket efektifitas. Efektifitas modul juga ditinjau dari hasil belajar siswa setelah proses pembelajaran menggunakan modul hasil pengembangan.

Subjek ahli isi/materi pembelajaran yang dimaksud dalam pengembangan bahan ajar ini adalah: (1) dua orang dosen kimia yang kompeten terhadap materi pengembangan bahan ajar, dengan syarat minimal sebagai dosen di perguruan tinggi negeri dan telah menyelesaikan pendidikan minimal pada jenjang pascasarjana (S2) pada program pendidikan kimia, dan (2) dua orang guru kimia kelas XII dengan syarat minimal sebagai guru kimia di SMA/MA dan telah menyelesaikan pendidikan minimal pada jenjang sarjana (S1) pada program pendidikan kimia.

Subjek uji coba perorangan adalah siswa SMAN 1 Talun kelas XII-IPA sejumlah 6 orang siswa yang sudah pernah mempelajari materi elektrokimia, masing-masing 2 orang perkemampuan tinggi, 2 orang berkemampuan sedang dan 2 orang berkemampuan rendah, dimana taraf kemampuan tersebut dilihat dari

nilai rata-rata pelajaran kimia. Subjek uji coba lapangan terbatas adalah siswa SMAN 1 Talun kelas XII-IPA-6, sejumlah 30 siswa yang dibagi masing-masing 10 orang berkemampuan tinggi, 10 orang berkemampuan sedang dan 10 orang berkemampuan rendah, dimana taraf kemampuan tersebut dilihat dari nilai rata rata pelajaran kimia.

Untuk menganalisis data digunakan Teknik analisis data deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Teknik analisis data deskriptif kualitatif digunakan untuk mengolah data yang dihimpun dari pendapat, saran dari ahli isi/ahli materi, uji coba perorangan, dan uji coba kelompok kecil/kelompok terbatas. Teknik analisis data deskriptif kuantitatif digunakan untuk mengolah data hasil pengelompokan pendapat pada angket penilaian modul, angket validasi ahli dan data dari hasil belajar.

Data hasil pendapat pada angket penilaian modul yang diperoleh dari ahli isi/materi pembelajaran yaitu dari dosen kimia dan guru kimia kelas XII, diolah dengan menggunakan teknik analisis deskriptif dalam bentuk persentase. Data tersebut digunakan untuk mengetahui kelayakan modul hasil pengembangan. Sedangkan keefektifan produk hasil pengembangan dilihat berdasarkan persepsi siswa dan pengukuran hasil belajar yang meliputi ranah afektif, psikomotorik dan kognitif. Persepsi siswa terhadap modul hasil pengembangan diperoleh dari data hasil pengelompokan pendapat pada angket penilaian modul, pada uji perorangan, uji kelompok kecil/uji coba lapangan terbatas, kemudian diolah menggunakan teknik analisis deskriptif dalam bentuk persentase.

Hasil belajar untuk aspek kognitif merupakan penguasaan siswa terhadap kompetensi yang ditetapkan, yaitu dengan melakukan tes, setelah pembelajaran diberikan kepada subjek uji coba lapangan terbatas. Standar keberhasilan siswa adalah apabila siswa dapat mencapai nilai Kriteria Ketuntasan Materi (KKM) yang ditetapkan oleh sekolah. Nilai KKM untuk pelajaran kimia kelas XII di SMA Negeri 1 Talun adalah 76,0 (ketuntasan individual). Untuk menyatakan keefektifan modul hasil pengembangan adalah, apabila ketuntasan kelas mencapai  $\geq 80\%$ . Ini berarti 80% siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan modul hasil pengembangan mampu mencapai nilai minimal 76,0.

Penilaian afektif/sikap siswa pada proses pembelajaran digunakan Lembar Observasi Penilaian Afektif yang dilakukan pada saat uji coba lapangan terbatas, yang bertujuan untuk memperoleh data tentang kualitas respon siswa saat pembelajaran meng-

gunakan modul hasil pengembangan. Untuk penilaian pada aspek psikomotorik digunakan Lembar Observasi Penilaian Psikomotor siswa, dilakukan pada saat uji coba lapangan terbatas yang bertujuan untuk mengetahui tingkat aktivitas siswa saat pembelajaran menggunakan modul hasil pengembangan.

## HASIL & PEMBAHASAN

Produk pengembangan pada penelitian ini berupa Modul Elektrokimia untuk Kelas XII semester 1 menggunakan pendekatan pembelajaran inkuiri terbimbing. Kegiatan belajar dalam modul pada umumnya diawali dengan pemberian masalah oleh guru yang akan dipecahkan dengan praktikum atau percobaan yang dirancang oleh guru. Jika praktikum atau percobaan tidak mungkin dilakukan maka dalam modul disajikan gambar atau ilustrasi yang dilanjutkan dengan pertanyaan-pertanyaan yang membimbing siswa untuk menemukan konsep/prinsip, kemudian siswa dibimbing oleh guru untuk menarik simpulan dari menerapkan konsep yang telah diperoleh dengan mengerjakan tugas atau latihan soal. Pada akhir setiap kegiatan belajar, siswa diminta membuat rangkuman dengan bimbingan guru. Evaluasi dilakukan pada setiap akhir kegiatan belajar, yaitu siswa diminta mengerjakan soal-soal pada uji kompetensi kemudian siswa mencocokkan jawabannya dengan kunci jawaban yang disediakan oleh guru, dengan demikian siswa dapat mengetahui tingkat penguasaan dalam proses pembelajaran dengan menghitung skor dan nilai yang dia peroleh, kemudian dicocokkan dengan Tabel Tingkat Penguasaan pada Umpan Balik. Berikut diuraikan deskripsi modul hasil pengembangan.

### Pra Pendahuluan

Bagian Pra Pendahuluan meliputi halaman depan (*cover*), kata pengantar, sekilas tentang pendekatan inkuiri terbimbing, daftar isi, daftar tabel, dan daftar gambar. Halaman depan (*cover*), yang berisi judul modul, untuk siapa modul digunakan, kurikulum yang digunakan, gambar yang mendukung jenis modul, nama penyusun, nama dosen pembimbing, nama dan logo instansi penyusun.

Kata Pengantar, yang berisi serangkaian kalimat dari penyusun tentang gambaran umum isi modul, harapan penyusunan modul, ucapan terima kasih kepada semua pihak yang membantu pengembangan modul, saran dan kritik dari pembaca untuk penyempurnaan modul yang dikembangkan.

Sekilas tentang Pendekatan Inkuiri Terbimbing, yang berisi tahapan-tahapan pembelajaran yang menggunakan pendekatan inkuiri terbimbing. Daftar Isi, yang berisi daftar bagian-bagian isi dari modul beserta halamannya. Daftar Tabel, yang berisi daftar tabel-tabel dalam modul beserta halamannya. Daftar gambar, berisi daftar gambar-gambar yang digunakan dalam modul beserta halamannya.

### Pendahuluan

Bagian Pendahuluan meliputi deskripsi modul, prasarat, model pembelajaran dalam modul, petunjuk untuk guru, petunjuk untuk siswa, tahap-tahap penggunaan modul, kurikulum yang digunakan, alokasi waktu, skema modul, dan tujuan pembelajaran.

Deskripsi Modul, yang berisi materi pembelajaran yang dikembangkan dalam modul yaitu materi elektrokimia yang Standar Kompetensinya adalah menerapkan konsep reaksi oksidasi-reduksi dan elektrokimia dalam teknologi dan kehidupan sehari-hari, penggunaan pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan model/pendekatan inkuiri terbimbing.

Prasarat, yang berisi kemampuan awal yang harus dimiliki peserta didik sebelum menggunakan modul elektrokimia yang dikembangkan. Model pembelajaran dalam modul, yang berisi uraian tentang tahap-tahap yang dilakukan pada proses pembelajaran dengan pendekatan inkuiri terbimbing. Petunjuk untuk guru, yang berisi penjelasan tentang bagaimana guru sebagai fasilitator membimbing siswa untuk belajar dengan modul dengan langkah-langkah inkuiri terbimbing. Petunjuk untuk siswa, yang berisi penjelasan tentang bagaimana kegiatan belajar yang akan dilakukan oleh siswa dengan menggunakan bahan ajar modul.

Tahap-tahap penggunaan modul, yang berisi ringkasan penjelasan mengenai bagian-bagian dari modul dan tahapannya, berupa petunjuk penggunaan, kompetensi dasar dan indikator, skema modul, prasarat, waktu pembelajaran, kegiatan belajar, soal uji kompetensi, kunci jawaban, umpan balik, glosarium. Kurikulum yang digunakan, berisi uraian tentang Standar Kompetensi, Kompetensi Dasar dan Indikator hasil pencapaian belajar.

Alokasi waktu, berisi rincian waktu yang diperlukan untuk melakukan pembelajaran dengan menggunakan modul hasil pengembangan yaitu, waktu yang diperlukan untuk memahami konsep sel Volta selama 10 x 45 menit dan memahami konsep elektrolisis selama 8 x 45 menit, sesuai dengan waktu yang direncanakan.

nakan dalam silabus dan RPP. Skema modul, menggambarkan konsep-konsep dalam kompetensi dasar yang akan dipelajari pada tiap kegiatan belajar. Tujuan pembelajaran, berisi tentang keterampilan atau kemampuan yang harus diperoleh siswa setelah proses belajar dilakukan.

### **Kegiatan Belajar**

Materi elektrokimia dalam modul yang dikembangkan dibagi menjadi dua kegiatan yaitu kegiatan belajar 1 (Sel Volta) dan kegiatan belajar 2 (Sel Elektrolisis). Kegiatan belajar 1 terdiri dari 5 bagian, yaitu reaksi redoks spontan, prinsip kerja sel Volta, potensial elektrode dan potensial sel, prinsip kerja sel Volta komersial, dan korosi. Pada kegiatan belajar 2 terdiri dari 3 bagian, yaitu prinsip kerja sel elektrolisis, hukum Faraday, dan beberapa sel elektrolisis komersial.

Langkah belajar yang dilakukan sesuai dengan pendekatan inkuiri terbimbing yaitu: (1) menyajikan fakta atau masalah, (2) membuat hipotesis, (3) merancang percobaan, (jika suatu kegiatan belajar tidak dimungkinkan praktikum/percobaan maka pengumpulan data dapat diperoleh dari ilustrasi/gambar yang disajikan dalam modul dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan ilustrasi/gambar tersebut), (4) mengumpulkan data dan menganalisis data dengan berdiskusi, (5) membuat simpulan, dan (6) mengaplikasikan simpulan. Masing-masing kegiatan belajar pada modul ini dapat di deskripsikan sebagai berikut.

#### ***Kegiatan Belajar 1 (Sel Volta)***

Kegiatan belajar ini bertujuan agar siswa mampu menjelaskan reaksi redoks spontan yang dapat menghasilkan arus listrik, mampu menggambarkan komponen/susunan sel Volta, mampu menjelaskan prinsip kerja sel Volta, mampu menjelaskan fungsi jembatan garam, mampu menuliskan reaksi yang terjadi pada anode dan katode pada sel Volta, mampu menuliskan lambang sel/notasi sel, mampu menentukan potensial sel berdasarkan percobaan dan daftar potensial elektrode standar, mampu menjelaskan prinsip kerja beberapa sel Volta komersial, mampu menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya korosi, mampu menjelaskan beberapa cara mencegah korosi.

Agar siswa mampu menguasai indikator-indikator tersebut sehingga secara keseluruhan konsep tentang sel Volta dapat dipahami maka siswa melakukan kegiatan belajar sesuai dengan langkah-langkah yang

disajikan dalam modul, yaitu dengan menggunakan pendekatan pembelajaran inkuiri terbimbing. Bagian materi yang dapat di eksperimenkan antara lain; reaksi redoks spontan yang dapat menghasilkan arus listrik, prinsip kerja sel Volta, menentukan potensial sel berdasarkan percobaan, faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya korosi. Sedangkan pada materi reaksi yang terjadi pada anode dan katode pada sel Volta, fungsi jembatan garam, lambang sel/notasi sel, penentuan potensial sel berdasarkan daftar potensial elektrode standar, cara mencegah korosi, siswa tidak melakukan eksperimen melainkan siswa diminta memperhatikan ilustrasi/gambar dan berdiskusi kelompok untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan bimbingan yang diberikan dalam modul. Jawaban pertanyaan tersebut disusun sedemikian rupa sehingga dapat digunakan untuk membuat simpulan kemudian di presentasikan dalam diskusi kelas. Siswa mengaplikasikan konsep-konsep yang telah diperoleh dengan mengerjakan tugas atau latihan soal.

#### ***Kegiatan Belajar 2 (Sel Elektrolisis)***

Kegiatan belajar 2 bertujuan agar siswa mampu menjelaskan prinsip kerja sel elektrolisis, menuliskan reaksi yang terjadi di katode dan anode pada sel elektrolisis, menuliskan reaksi sel, menerapkan hukum Faraday dalam elektrolisis larutan, menerapkan prinsip elektrolisis dalam beberapa sel komersial.

Agar siswa mampu menguasai indikator-indikator tersebut sehingga secara keseluruhan konsep tentang sel elektrolisis dapat dipahami maka siswa melakukan kegiatan belajar sesuai dengan langkah-langkah yang disajikan dalam modul, yaitu dengan menggunakan pendekatan inkuiri terbimbing. Bagian materi yang dapat dieksperimenkan antara lain; prinsip kerja sel elektrolisis. Sedangkan pada materi menuliskan reaksi yang terjadi di katode dan anode pada sel elektrolisis, menuliskan reaksi sel, menerapkan hukum Faraday dalam elektrolisis larutan, menerapkan prinsip elektrolisis dalam beberapa sel komersial, siswa tidak melakukan eksperimen melainkan siswa diminta memperhatikan fakta, ilustrasi/gambar kemudian berdiskusi kelompok untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan bimbingan yang diberikan dalam modul. Jawaban pertanyaan tersebut disusun sehingga dapat digunakan untuk membuat simpulan yang akan di presentasikan dalam diskusi kelas. Simpulan dari diskusi kelas merupakan konsep penting dalam kegiatan belajar. Siswa mengaplikasikan konsep-konsep yang telah diperoleh dengan mengerjakan tugas atau latihan soal.

### ***Rangkuman***

Pada akhir setiap kegiatan belajar, siswa diminta membuat rangkuman dengan bimbingan guru, konsep yang telah diperoleh siswa pada setiap kegiatan belajar diulang penulisannya dengan dipandu poin-poin dalam modul, dengan tujuan agar konsep penting yang diperoleh siswa dapat diingat kembali dan dapat bertahan lama di dalam ingatan siswa.

### ***Evaluasi***

Setelah siswa membuat rangkuman pada setiap akhir kegiatan maka siswa diminta untuk mengerjakan soal-soal pada uji kompetensi, dengan tujuan menguji kemampuan dan sejauh mana pemahaman dan keberhasilan siswa dalam menguasai materi elektrokimia dengan menggunakan modul hasil pengembangan. Siswa dapat mengetahui tingkat keberhasilan belajarnya dengan menghitung skor/nilai sesuai dengan rumusan dalam umpan balik.

### ***Penutup***

Bagian penutup terdiri dari kunci jawaban uji kompetensi, umpan balik, glosarium, dan daftar pustaka. Kunci jawaban uji kompetensi berisi jawaban soal uji kompetensi sebagai pembanding jawaban siswa disediakan oleh guru agar dapat mengetahui tingkat penguasaan siswa terhadap materi elektrokimia yang telah dipelajari dalam modul. Lembar umpan balik berisi kriteria untuk mengetahui sejauh mana tingkat penguasaan siswa terhadap materi elektrokimia yang telah dipelajari dalam modul, dan panduan penghitungan skor nilai, yang dapat membantu siswa untuk mengetahui sejauh mana tingkat penguasaannya, sehingga siswa akan lebih termotivasi untuk belajar dan dapat mencapai tingkat penguasaan yang lebih tinggi sesuai dengan kriteria yang ditentukan. Glosarium berisi istilah-istilah penting beserta artinya yang dapat membantu siswa dalam memahami materi elektrokimia. Daftar pustaka merupakan sumber bacaan dan bahan informasi yang dapat digunakan siswa untuk menunjang pembelajaran.

Untuk menyatakan kelayakan, maka modul hasil pengembangan divalidasi oleh ahli isi/materi pembelajaran. Hasil penilaian menunjukkan bahwa persentase rata-rata kriteria dari komponen kelayakan isi pada kegiatan belajar 1 (sel Volta) dan kegiatan belajar 2 (sel elektrolisis) adalah 92,9% berada pada rentangan validasi antara 81–100 yang termasuk kriteria sangat layak. Hal ini menunjukkan bahwa menurut penilaian dosen kimia dan guru kimia kelas XII sebagai ahli isi/materi pembelajaran, bahwa modul elektrokimia hasil pengembangan, mulai kegiatan belajar 1 sampai

dengan kegiatan belajar 2 materi yang disajikan sesuai dengan SK dan KD, akurat dan dapat digunakan untuk menunjang kegiatan pembelajaran, dengan kriteria sangat layak.

Pada perhitungan kelayakan penyajian, menunjukkan bahwa persentase rata-rata kriteria dari komponen kelayakan penyajian dari Kegiatan Belajar 1 dan Kegiatan Belajar 2 adalah 91,1%, yang berada pada rentangan validasi antara 81–100 termasuk kriteria sangat layak. Hal ini menunjukkan bahwa menurut penilaian dosen kimia dan guru kimia kelas XII sebagai ahli isi/materi pembelajaran, bahwa modul elektrokimia hasil pengembangan, mulai kegiatan belajar 1 sampai dengan kegiatan belajar 2, memiliki teknik penyajian dan kelengkapan penyajian yang sangat layak disajikan dalam kegiatan pembelajaran.

Pada penilaian kelayakan kebahasaan, menunjukkan bahwa persentase rata-rata kriteria kebahasaan dari Kegiatan Belajar 1 dan Kegiatan Belajar 2 adalah 92,3% yang berada pada rentangan validasi antara 81–100 termasuk kriteria sangat layak. Hal ini menunjukkan bahwa menurut penilaian dosen kimia dan guru kimia kelas XII sebagai ahli isi/materi pembelajaran, Modul Elektrokimia hasil pengembangan mulai kegiatan belajar 1 sampai dengan kegiatan belajar 2, bahasa yang digunakan komunikatif, dialogis dan interaktif, sesuai dengan perkembangan peserta didik, sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia, dan penggunaan istilah dan simbol yang tepat dengan kriteria sangat layak digunakan.

Keefektifan modul elektrokimia hasil pengembangan dapat dinyatakan dari hasil penilaian siswa terhadap modul elektrokimia tersebut dan hasil belajar siswa yang meliputi aspek kognitif, aspek afektif, dan aspek psikomotorik.

Penilaian terhadap modul elektrokimia hasil pengembangan dilakukan oleh seluruh siswa yang menjadi subjek uji coba lapangan terbatas yaitu sebanyak 30 siswa, dengan mengisi angket penilaian. Penilaian menunjukkan bahwa rata-rata pada seluruh aspek adalah 84,6% termasuk kriteria sangat baik dan sangat efektif digunakan.

Penilaian aspek kognitif dilakukan pada uji coba lapangan terbatas dengan memberikan tes Uji Kompetensi pada siswa setelah melakukan Kegiatan belajar. Berdasarkan pencapaian Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM), modul elektrokimia hasil pengembangan dinyatakan efektif apabila diperoleh minimal 80% siswa yang mengikuti pembelajaran dengan menggunakan modul tersebut telah mencapai KKM yaitu berdasarkan pencapaian nilai Kriteria Ketuntasan Minimal mata pelajaran kimia yang berlaku di

SMA Negeri 1 Talun yaitu 76. Berdasarkan penelitian diperoleh 83,3% telah mencapai KKM, berarti lebih dari 80% siswa telah mencapai atau melampaui nilai KKM yang distandarkan. Nilai rata-rata aspek afektif subjek uji coba lapangan terbatas adalah 82,3 termasuk kriteria sangat baik. Nilai rata-rata aspek psikomotorik subjek uji coba lapangan terbatas adalah 83,8 termasuk kriteria sangat baik.

Berdasarkan penilaian siswa pada uji lapangan terbatas, dan berdasarkan nilai hasil belajar siswa pada uji lapangan terbatas yang meliputi penilaian aspek kognitif, aspek, afektif, dan aspek psikomotorik, maka modul elektrokimia hasil pengembangan sangat efektif dan layak digunakan dalam proses pembelajaran.

## SIMPULAN & SARAN

### Simpulan

Setelah melalui beberapa kali penilaian maka dapat diambil simpulan sebagai berikut. 1) Secara keseluruhan rata-rata nilai kelayakan adalah 92,1, hal ini menunjukkan modul hasil pengembangan sangat layak untuk digunakan. 2) Persepsi siswa diperoleh dari penilaian siswa terhadap modul hasil pengembangan, pada ujicoba lapangan terbatas diperoleh nilai rata-rata untuk seluruh aspek adalah 81.8. Perolehan nilai rata-rata hasil belajar siswa untuk aspek kognitif adalah 83.3, aspek afektif adalah 82.3, dan untuk aspek psikomotorik adalah 83.8. Hal ini berarti modul hasil pengembangan terbukti efektif untuk digunakan pada proses pembelajaran.

### Saran

Beberapa saran yang perlu dikemukakan untuk pemanfaatan produk pengembangan sebagai berikut. (1) Modul hasil pengembangan hendaknya dapat dimanfaatkan oleh guru kimia SMA Kelas XII dalam proses pembelajaran elektrokimia. (2) Pemanfaatan Modul Elektrokimia hasil pengembangan dalam proses pembelajaran hendaknya disertai dengan pemanfaatan sumber-sumber lain yang relevan sehingga siswa mendapat informasi tambahan yang dapat memperkaya wawasan siswa tentang elektrokimia. (3) Dalam memanfaatkan modul hasil pengembangan ini, agar guru membimbing siswa dalam tiap-tiap langkah pembelajaran, memotivasi siswa untuk menjawab

pertanyaan-pertanyaan, mengerjakan tugas dengan sungguh-sungguh dan tepat waktu seperti yang telah ditentukan.

## DAFTAR RUJUKAN

- BSNP. 2006. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar Sekolah Menengah Atas dan Madrasah Aliyah*. Jakarta. Depdiknas.
- Depdiknas, 2006. *Kurikulum Tingkat satuan Pendidikan (KTSP)*.
- Effendy. 1985. *Pengaruh Pengajaran Kimia dengan Cara Inkuiri Terbimbing dan Cara Verifikasi terhadap Perkembangan Intelek dan Prestasi Belajar Mahasiswa IKIP Jurusan Pendidikan Kimia Tahun Pertama*. Tesis tidak diterbitkan. Jakarta: PPS IKIP Jakarta.
- Fajaroh, F. 1986. *Studi Tentang Hubungan antara Kemampuan Berpikir Formal dan Kecerdasan dengan Prestasi Belajar Kimia Fisika pada Mahasiswa Jurusan Pendidikan Kimia IKIP Malang*. FPMIPA IKIP Malang.
- Gabel, D.L. 1993. *Use of the Particle Nature of Matter in Developing Conceptual Understanding*. Bloomington: Indiana University.
- Heinich, R., Molenda, M., & Russel, J.D. 1985. *Instructional Media and the New Technologies of instruction*, 2<sup>nd</sup> Ed. USA: John Wiley & Son.
- Herron, J.D. 1975. Piaget for Chemist; Explaining What "Good" Student Cannot Understand. *Journal of Chemical Education*, 52(3): 146-150.
- Pavelich, M.J. & Abraham, M.R. 1977. Guided Inquiry Laboratories for General Chemistry Student. *Journal of Chemical Education*, 56(2):23-26
- Rahayu, S. 2001. Kecenderungan Pembelajaran Kimia di Awal Abad 21. *Jurnal MIPA*. 30(2): 1-18.
- Renner, J.W. & Lawson, A.E. 1973. Piagetin Theory and Instruction in Physics. *The Physics Teacher*, 11: 273-276.
- Sudirma, 1998. *Kesalahan Konsep dalam Materi Sel Galvani dan Sel Elektrolisis pada Siswa Kelas III Program IPA SMUN di Kotamadya Ujung Pandang*. Tesis tidak diterbitkan. Malang. PPS UM.
- Thiagaraja, S, Dorothy. S. Semmel, Melvyn. I. Semmel. 1974. *Instructional Development for Tryning Teachers of Exceptional Children*. Blomington Indiana: Indiana University.
- Wiseman, F.L. 1981. The Teaching of College Chemistry, Role of Student Development Level. *Journal of Chemical Education*, 58(6): 484-488.