

LAPORAN PILOTING JURUSAN KIMIA UPI 2003

BAHAN KAJIAN : ELEKTROKIMIA

1. Tujuan

a. Tujuan Umum:

1. Meningkatkan kualitas proses pembelajaran Matematika dan IPA di sekolah lanjutan/menengah
2. Memperbaiki program pre-service berdasarkan masukan (balikan) dari kegiatan piloting

b. Tujuan Khusus:

1. Memotivasi siswa-siswa dan mahasiswa calon guru untuk terlibat dalam proses pembelajaran
2. Memperbaiki/meningkatkan kinerja siswa
3. Meningkatkan keterampilan siswa bekerja dalam kelompok

2. Pendekatan

Konstruktivisme : memfasilitasi siswa untuk membangun (mengkonstruksi) sendiri konsep matematika dan IPA melalui kegiatan hands-on dan eksperimen

3. Model

Jurusan Pendidikan Kimia UPI memilih model HOTS (higher order thinking skills) yang diperkenalkan dalam program piloting. Ciri-ciri model ini adalah:

- a) pembentukannya didasarkan pada analisis konsep.
- b) Pemilihan indikator keterampilan berpikir tingkat tinggi yang dikembangkan berdasarkan karakteristik konsepnya. Dalam model yang dikembangkan hanya difokuskan pada pengembangan keterampilan berpikir kritis.
- c) Tujuan pembelajaran khusus dan kegiatan pembelajaran dirumuskan berdasarkan indikator keterampilan berpikir kritis yang dipilih.

- d) Dalam kegiatannya dikembangkan keterampilan proses sains.
- e) Dalam kegiatan laboratorium ditunjang dengan alat dan bahan yang murah, pelaksanaannya dipandu dengan LKS.

Karakteristik Khusus Model Pembelajaran

Analisis konsep Elektrokimia menghasilkan 22 konsep yang terdiri dari 13,6% konsep abstrak, 4,6% konsep dengan atribut kritis abstrak tapi contohnya kongkrit, 72,7% konsep berdasarkan prinsip, dan 9,1% konsep yang menyangkut simbol.

Keterampilan Proses dan Keterampilan Berpikir Kritis yang dikembangkan berdasarkan konsep-konsep di atas tertera pada tabel berikut:

Tabel 1. Keterampilan Proses dan Keterampilan Berpikir Kritis berdasarkan konsep-konsep Elektrokimia

No.	Kelompok konsep	Indikator Keterampilan Proses Sains	Indikator Berpikir Kritis
01.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dlm sel volta energi kimia diubah menjadi energi listrik ▪ Elektroda tempat terjadinya reaksi oksidasi dinamakan anoda ▪ Elektroda tempat terjadinya reaksi reduksi dinamakan katoda ▪ Jembatan garam dlm sel volta berfungsi menyetimbangkan ion-ion dlm larutan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menggunakan alat dan bahan ▪ Mengamati ▪ Menafsirkan ▪ Menerapkan konsep ▪ Menyimpulkan ▪ Mengkomunikasikan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menggunakan prosedur baku ▪ Mengidentifikasi pernyataan ▪ Menggeneralisasi dari data terbatas ▪ Menganalisis pernyataan ▪ Membuat kesimpulan
02.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Susunan suatu sel volta diungkapkan dgn notasi sel yg dirumuskan sbg anoda / ion anoda // ion katoda / katoda 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menerapkan konsep ▪ Menafsirkan data 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menggeneralisasi dari data terbatas
03.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Potensial elektroda (potensial reduksi) merupakan ukuran kemampuan suatu setengah sel untuk mengalami reduksi ▪ Selisih antara potensial katoda dan potensial anoda dinyatakan dim potensial sel ▪ Potensial elektroda standar berguna untuk menentukan kekuatan zat pengoksidan dan zat pereduksi dlm keadaan standar ▪ Reaksi redoks dgn harga potensial sel positif 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menafsirkan data ▪ Menerapkan konsep ▪ Mengkomunikasikan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Membuat pertimbangan dengan latar belakang fakta, konsekuensi dan prinsip

No.	Kelompok konsep	Indikator Keterampilan Proses Sains	Indikator Berpikir Kritis
	<p>dinamakan reaksi redoks spontan</p> <ul style="list-style-type: none"> Reaksi redoks dgn harga potensial sel negative dinamakan reaksi redoks tidak spontan 		
04.	<ul style="list-style-type: none"> Sel kering, sel aki, dan sel bahan baker merupakan aplikasi sek volta 	<ul style="list-style-type: none"> Menerapkan konsep 	<ul style="list-style-type: none"> Mengidentifikasi pernyataan
05.	<ul style="list-style-type: none"> Pada korosi terjadi reaksi oksidasi logam dan reaksi reduksi 	<ul style="list-style-type: none"> Menerapkan konsep 	<ul style="list-style-type: none"> Mengidentifikasi pernyataan
	<ul style="list-style-type: none"> Pencegahan korosi dengan cara melapisi logam dinamakan pelapisan logam Pencegahan korosi dengan cara menghubungkan logam dengan logam aktif dinamakan proteksi katodik Paduan logam yang dibuat untuk pencegahan korosi dinamakan aloi 	<ul style="list-style-type: none"> Menerapkan konsep 	<ul style="list-style-type: none"> Mempertimbangkan suatu sumber: kemampuan mengemukakan pendapat/alasan
06.	<ul style="list-style-type: none"> Dalam sel elektrolisis terjadi perubahan energi listrik menjadi energi kimia Spesi dalam elektrolisis dengan potensial reduksi lebih besar akan teroksidasi Spesi dalam elektrolisis dengan potensial reduksi lebih kecil akan tereduksi 	<ul style="list-style-type: none"> Menggunakan alat alat bahan Mengamati Menafsirkan data Menerapkan konsep Menyimpulkan Mengkomunikasikan 	<ul style="list-style-type: none"> Menggunakan prosedur baku Mengidentifikasi pernyataan Menggeneralisasi dari data terbatas Menganalisis pernyataan Membuat kesimpulan
07.	<ul style="list-style-type: none"> Untuk perhitungan dalam sel elektrolisis digunakan hukum Faraday yang dinyatakan sebagai $M = Q \frac{A}{n} \cdot \frac{1}{F}$ 	<ul style="list-style-type: none"> Menafsirkan Menerapkan konsep Mengkomunikasikan 	<ul style="list-style-type: none"> Membuat pertimbangan dengan latar belakang fakta, konsekuensi dan prinsip
08.	<ul style="list-style-type: none"> Penyepuhan logam, pembuatan logam, dan sel bahan bakar merupakan aplikasi sel elektrolisis 	<ul style="list-style-type: none"> Menerapkan konsep 	<ul style="list-style-type: none"> Menidentifikasi pernyataan

Langkah-langkah piloting secara umum:

1. Mengembangkan model pembelajaran kimia bahan kajian Elektrokimia berdasarkan keterampilan berpikir kritis (KBK) dan keterampilan proses sains (KPS).

2. Diseminasi model pembelajaran Elektrokimia kepada guru-guru kimia SMU terutama guru yang dijadikan mitra melalui kegiatan seminar selama dua hari dan dilanjutkan kegiatan workshop selama dua minggu.
3. Implementasi model di dalam kelas oleh guru mitra. Selama pembelajaran berlangsung dilakukan perekaman secara audio visual. Demikian pula untuk kegiatan praktikum di laboratorium.
4. Mengadakan wawancara dengan guru berkaitan dengan model yang dikembangkan dan kemungkinan pengembangannya lebih lanjut oleh guru sendiri.
5. Mengadakan evaluasi dengan tes yang telah dikembangkan dan hasilnya dianalisis guna melihat seberapa jauh siswa dapat memahami konsep yang diterimanya dan jenis keterampilan apa yang dapat dikembangkan siswa.
6. Menganalisis data guna mengetahui kecenderungan tentang teachable dan accessible dari model pembelajaran yang dikembangkan serta kendala yang timbul dari implementasi model juga dikaji tentang alternatif pemecahan masalah yang timbul.

Cara mengevaluasi ketercapaian tujuan piloting:

- a. analisis rencana pelajaran yang dibuat guru
- b. hasil observasi kelas selama KBM berlangsung
- c. wawancara dengan guru
- d. hasil angket siswa dan hasil angket guru
- e. analisis hasil belajar siswa

4. Subyek Piloting

Piloting dilakukan pada 1 SMUN di Kodya Bandung (SMUN 9) oleh 1 orang guru Kimia di kelas III dengan jumlah siswa 44 orang. Guru Kimia yang diikutsertakan berlatar belakang pendidikan S1.

5. Tahap-tahap Kegiatan Piloting

A. Tahap Persiapan:

Pada tahap ini mulai dilakukan serangkaian kegiatan yang melibatkan tim dosen yang terlibat dalam piloting dalam upaya menyusun model pembelajaran beserta perangkat pendukungnya. Adapun langkah-langkah kegiatan pada tahap ini adalah:

1. Menganalisis GBPP kimia kurikulum 1994 yang disempurnakan. Aspek-aspek yang dianalisis meliputi: sasaran umum yang diharapkan setelah mengikuti pembelajaran materi Elektrokimia, kedudukan materi subjek dalam kurikulum sehingga mengetahui konsep prasyarat apa yang diperlukan sebelum mempelajari materi tersebut, keluasan dan kedalaman materi subyek yang harus dimiliki oleh siswa dan kompetensi minimum apa yang harus dipahami oleh siswa.
2. Menganalisis konsep-konsep dalam Elektrokimia, yaitu: menelusuri konsep-konsep esensial; mendefinisikan konsep esensial untuk menentukan jenis atribut yang terdapat dalam konsep itu; menentukan hirarki dari konsep-konsep itu berdasarkan tingkat abstraksinya; menurunkan jenis keterampilan yang terkandung dalam konsep itu, baik keterampilan berpikir kritis maupun keterampilan proses sains.
3. Berdasarkan keterampilan yang diturunkan dari Pencemaran Udata, dirumuskan tujuan pembelajaran khusus dan deskripsi pembelajaran. Dari tujuan khusus dan deskripsi pembelajaran, dikembangkan model LKS; dan model praktikum yang menjadi penunjang untuk pembelajaran. Di samping itu, dikembangkan juga model evaluasi alternatif, sesuai dengan keterampilan yang diharapkan.

B. Tahap Sosialisasi Model Pembelajaran:

Tahap ini dilaksanakan melalui diseminasi model kepada guru-guru kimia SMU, terutama guru yang dijadikan mitra, melalui kegiatan seminar selama satu hari, dilanjutkan kegiatan workshop selama satu minggu. Workshop ini bertujuan untuk diseminasi model pembelajaran kepada

guru mitra yang akan mengimplementasikan model tersebut di dalam kelas kepada siswa.

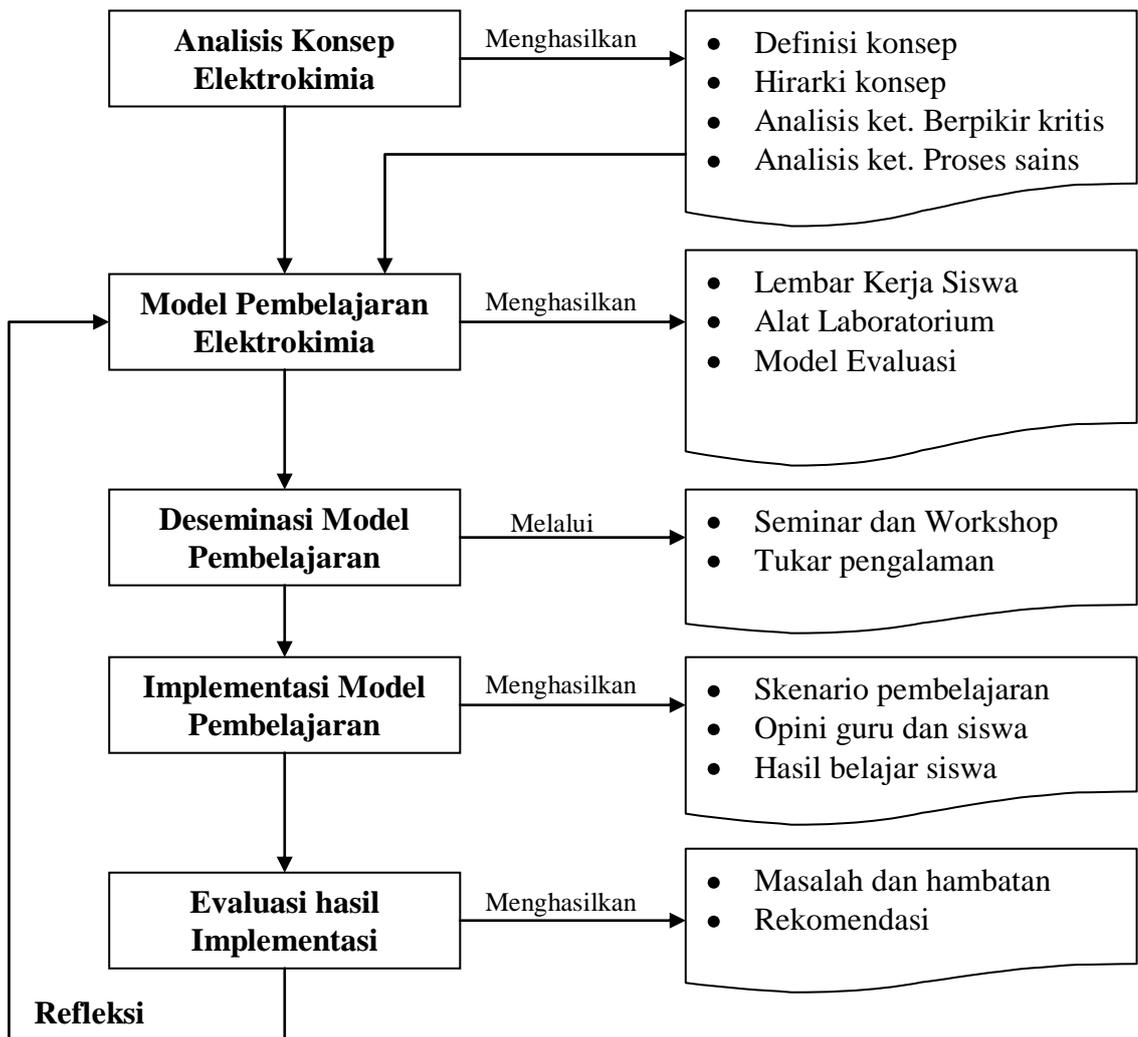
C. Tahap Implementasi

Implementasi model di dalam kelas oleh guru dilaksanakan sesuai dengan alokasi waktu di sekolah, yaitu antara bulan Oktober sampai dengan Nopember 2003. Adapun sekolah mitra yang dituju adalah SMUN 9 Kodya Bandung. Implementasi model dilaksanakan oleh guru mitra dengan dosen piloting sebagai pengarah. Agar data pembelajaran benar-benar otentik, maka dilakukan perekaman selama pembelajaran berlangsung dan hasil rekaman ditranskripsi. Demikian pula untuk kegiatan di laboratorium.

Untuk mengetahui sejauhmana siswa dapat memahami konsep yang diterimanya dan jenis keterampilan apa yang dapat dikembangkan siswa, dilakukan evaluasi dengan menggunakan alat evaluasi yang telah dikembangkan dan hasilnya dianalisis. Setelah diperoleh data dari lapangan, selanjutnya data tersebut dianalisis guna melihat kecenderungan mengenai teachable dan accessible dari model itu, serta kendala dan masalah yang timbul dari implementasi model, juga dikaji tentang alternatif pemecahan masalah yang timbul.

Masalah dan hambatan yang timbul serta alternatif pemecahannya, digunakan sebagai masukan bagi penyempurnaan model yang dikembangkan untuk selanjutnya direfleksikan ke dalam materi ajar berikutnya. Dengan demikian, model yang dikembangkan ini bersifat terbuka dan terus menerus dikembangkan sehingga dapat digunakan sebagai salah satu model alternatif pembelajaran kimia di SMU.

Secara umum alur kegiatan piloting yang dikembangkan dapat ditayangkan dalam diagram alir berikut:



Gambar 1: Prosedur Pelaksanaan Piloting

6. Temuan, Kendala dan Diskusi

Hasil observasi pembelajaran

Pada model pembelajaran Elektrokimia dikembangkan satu buah LKS non eksperimen dan dua buah LKS eksperimen yang direncanakan menggunakan waktu sebanyak 5 jam pelajaran. Dari hasil observasi pembelajaran di kelas III di SMUN 9 Bandung didapat temuan sebagai berikut:

- Pembelajaran menggunakan LKS 1 dan LKS 3 (eksperimen) menggunakan dua jam pelajaran.
- Pembelajaran menggunakan satu LKS 2 (non eksperimen) menggunakan satu jam pelajaran

- LKS 5 – LKS 15 dikerjakan siswa di rumah
- Evaluasi berupa pre dan pos tes masing-masing menggunakan satu jam pelajaran.

Hasil Observasi Praktikum

Dari observasi terhadap guru (lembar observasi terlampir) didapat temuan bahwa guru telah memberikan pengarahan kepada siswa pada saat sebelum praktikum dan juga memberikan arahan tentang keterampilan psikomotorik (langkah kerja) pada saat praktikum. Pada akhir praktikum guru membimbing siswa untuk menarik kesimpulan dengan meminta siswa menulis hasil pengamatan di papan tulis.

Dari observasi terhadap siswa (lembar observasi terlampir) didapat temuan bahwa semua keterampilan proses yang dikembangkan di dalam praktikum telah dilakukan siswa. Terdapat beberapa siswa yang melakukan keterampilan psikomotoriknya belum tepat dan keterampilan menarik kesimpulan masih dengan bimbingan guru.

Respon Siswa terhadap Pembelajaran

Respon Siswa terhadap LKS non eksperimen.

Pada Model Pembelajaran dikembangkan satu buah LKS non eksperimen yang memuat tiga buah pertanyaan mengenai perhitungan E sel dan penentuan reaksi redoks spontan.

Dari analisa jawaban siswa terhadap pertanyaan pada LKS terdapat sejumlah siswa yang menjawab pertanyaan nomor 3 dengan tidak lengkap.

Tabel 2. Respon siswa terhadap 5 LKS non eksperimen

KPS	KBK	% siswa dengan jawaban lengkap		
		Pertanyaan No. 1	Pertanyaan No. 2	Pertanyaan No. 3
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menafsirkan ▪ Menerapkan konsep ▪ Mengkomunikasikan 	Membuat pertimbangan: dengan latar belakang data, konsekuensi, dan aplikasi prinsip	100	100	48,83

Pertanyaan nomor satu dan nomor dua mengenai perhitungan E sel suatu sel volta dan mengenai menentukan reaksi redoks spontan berdasarkan E sel yang dihitung seluruh siswa dapat menjawab pertanyaan nomor satu dan nomor dua dengan baik, siswa dapat menentukan reaksi spontan berdasarkan E sel yang dihitung. Pertanyaan nomor 3 mengenai prediksi gejala yang terjadi bila logam tertentu dicelupkan ke dalam larutan garam (dari logam) tertentu. Siswa dapat menentukan reaksi yang terjadi, dapat menghitung E sel, tetapi tidak dapat memperkirakan/menjelaskan gejala yang teramati. Hal ini yang menyebabkan banyak jawaban siswa termasuk jawaban tidak lengkap.

Respon siswa terhadap LKS eksperimen

Pada Model Pembelajaran dikembangkan dua buah LKS eksperimen terdiri dari satu LKS sel volta (LKS 1) dan satu LKS Elektrolisis (LKS 3). Respon siswa terhadap LKS eksperimen dianalisis dari hasil pengamatan, jawaban pertanyaan, dan kesimpulan yang dibuat siswa.

Hasil analisisnya tertera pada tabel berikut:

Tabel 3. Respon siswa terhadap LKS eksperimen

Nomor LKS	% siswa dengan jawaban lengkap		
	Pengamatan	Jawaban Pertanyaan	Kesimpulan
1	45,5	76,72	93,80
3	94,90	51,30	100

Untuk LKS sel volta (LKS 1) terdapat sejumlah siswa yang kurang baik dalam mengamati perubahan yang terjadi elektroda tembaga, sehingga hasil pengamatan yang mereka tulis tidak tepat (elektroda tembaga berkurang). Untuk LKS elektrolisis (LKS 3) terdapat sejumlah siswa yang menjawab pertanyaan tidak lengkap. Misalnya : siswa tidak menjelaskan alasan penggunaan elektroda karbon pada sel elektrolisis larutan Kalium Iodida yang siswa lakukan.

Untuk keterampilan menyimpulkan hampir seluruh siswa melakukan dengan baik untuk LKS 1 dan seluruh siswa untuk LKS 3. Hal ini kemungkinan

disebabkan adanya pertanyaan tuntunan pada LKS dan adanya diskusi pada akhir praktikum.

Respon Guru terhadap Pembelajaran

Berdasarkan wawancara terhadap guru dan hasil diskusi antara Tim Piloting dan guru pada sebelum dan sesudah pembelajaran didapat temuan sebagai berikut:

- Konsep yang dikembangkan dalam Model Pembelajaran telah sesuai dengan kurikulum.
- LKS non eksperimen dan LKS eksperimen dapat dilaksanakan di dalam kelas dengan baik.
- Waktu untuk pelaksanaan Model Pembelajaran telah sesuai dengan waktu pembelajaran yang direncanakan
- Guru masih merasa belum banyak terlibat dalam membuat Model Pembelajaran dan menyiapkan praktikum, karena alat dan bahan praktikum masih banyak yang dipersiapkan di Jurusan Pendidikan Kimia UPI.

Hambatan dan Upaya Mengatasinya

Dalam pelaksanaan sosialisasi dan implementasi model pembelajaran Elektrokimia di SMU ini terdapat beberapa hambatan sebagai berikut:

1. Hambatan dalam sosialisasi kepada guru SMU ialah waktu yang singkat dan kesesuaian waktu/jadwal antara guru dan tim piloting. Untuk mengatasi waktu ini, maka tim piloting dan guru menentukan jadwal yang sesuai untuk mengadakan pertemuan dan pertemuan tersebut digunakan dengan efektif dan efisien.
2. Dalam monitoring terdapat hambatan karena waktu kegiatan piloting bertepatan dengan kegiatan di kampus.

Untuk mengatasi hambatan ini, monitoring dilakukan oleh dua orang anggota tim secara bergantian. Agar monitoring dapat dilakukan dengan

objektif, digunakan lembar observasi dan perekaman pembelajaran secara audio visual.

7. Evaluasi

Evaluasi dilakukan terhadap hasil belajar siswa (dengan evaluasi pre-pos) dan terhadap kegiatan piloting (dengan angket)

Evaluasi hasil belajar

Evaluasi hasil belajar diperoleh dari analisa nilai pre-pos tes (data terlampir) dengan uji t. Hasil uji t nilai pre-pos tes tertera pada tabel berikut:

Tabel 4. Hasil Uji t

Sekolah	N	Taraf kepercayaan	Mean Pretes	Mean postes	t hitung	t tabel
SMUN 9 Bandung	44	95%	3,40	6,44	12,87	1,960

Berdasarkan t_{tabel} di dapat harga t dengan taraf kepercayaan 95% dan db = 43 adalah 1,960 yang bila dibandingkan dengan $t_{hitung} = 12,872$ diperoleh harga $t_{tabel} < t_{hitung}$ sehingga dapat dikatakan terdapat perbedaan yang bermakna karena pengaruh suatu metode pembelajaran dengan praktikum skala mikro untuk topik sel elektrokimia.

Hasil angket guru dan wawancara terhadap guru:

- Kegiatan piloting membatu guru dalam penyelenggaraan praktikum
Sebelum piloting guru sudah menyelenggarakan praktikum, tetapi setelah piloting guru lebih memahami bagaimana menyiapkan praktikum dan bagaimana memberikan pengarah awal dan diskusi pada akhir praktikum
- Penyusunan Model Pembelajaran dirasakan guru dapat meningkatkan kreatifitas guru dan dapat membantu guru dalam membuat rencana pembelajaran yang dapat mengembangkan KPS dan KBK siswa.

Hasil Angket Siswa

Dari hasil angket siswa saat sebelum dan sesudah kegiatan Piloting diperoleh beberapa hal berikut:

- Setelah piloting siswa merasa terbantu dalam memahami materi pelajaran kimia.
- LKS yang harus mereka kerjakan masih belum mudah untuk dipahami.
- Sebelum piloting siswa sudah melakukan beberapa praktikum. Kegiatan piloting belum menambah frekuensi praktikum, tetapi praktikum pada piloting membuat siswa merasa lebih dilibatkan dalam kegiatan diskusi.
- Metode mengajar yang dilakukan guru dapat meningkatkan kreatifitas siswa dalam proses pembelajaran

8. Hasil yang dicapai

Hasil yang telah dicapai dari kegiatan piloting ialah:

- a. Hasil analisis konsep pada bahan kajian Elektrokimia
- b. Satu set model pembelajaran Elektrokimia
- c. Lembar Kerja Siswa (LKS) yang terdiri dari satu buah LKS non eksperimen dan dua buah LKS eksperimen
- d. Alat evaluasi yang dikembangkan berdasarkan keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis berupa soal pilihan ganda sebanyak 10 buah.
- e. Rekaman pembelajaran di kelas/di laboratorium secara audio visual
- f. Data hasil belajar siswa (LKS dan evaluasi)
- g. Data angket siswa dan guru

9. Rekomendasi dan Tindak Lanjut

A. Rekomendasi

- a. Pada waktu pembuatan model pembelajaran dan LKS sebaiknya guru banyak dilibatkan, sehingga guru betul-betul dapat memahami keterampilan-keterampilan yang akan dikembangkan melalui pelaksanaan model pembelajaran tersebut.

- b. Untuk kesinambungan kegiatan piloting ini, perlu adanya kolaborasi yang efektif antara guru dan tim piloting melalui diskusi atau workshop.
- c. Untuk penyebaran model pembelajaran yang telah diuji coba dalam kegiatan piloting, maka sebaiknya guru dalam piloting dapat dijadikan tim pengembang model pembelajaran bagi guru-guru SMU yang lain.

B. Tindak Lanjut

Sebagai tindak lanjut dari kegiatan piloting ini ialah:

- a. Menyempurnakan kegiatan piloting terutama pada tahap persiapan harus sangat melibatkan guru
- b. Mengadakan penyebaran model pembelajaran dengan menjadikan guru sebagai tim pengembang.