

**LAPORAN  
PENELITIAN MADYA PENDIDIKAN JARAK JAUH**



**KAJIAN KUALITAS PENYAJIAN  
PROGRAM DRY LAB PRAKTIKUM KIMIA 2  
PADA PEMBELAJARAN JARAK JAUH**

**O  
L  
E  
H**

**Dra Hartinawati M.Pd  
Afnidar S.Pd., M.Sc**

**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS TERBUKA  
PEBRUARI 2011**

## LEMBAR PENGESAHAN

### LAPORAN

#### PENELITIAN PENDIDIKAN JARAK JAUH

1. Judul Penelitian : KAJIAN KUALITAS PENYAJIAN POGRAM DRY  
LAB

#### PRAKTIKUM KIMIA 2

b. Bidang Penelitian : Bidang Ilmu  
c. Klassifikasi Penelitian : Penelitian PJJ  
d. Bidang : Pendidikan Kimia

2. Ketua Peneliti:

a. Nama dan Gelar : Dra Hartinawati M.Pd  
b. NIP : 19581024 198602 2 001  
c. Golongan/Pangkat : IV a/ Pembina  
d. Jabatan Akademik : Lektor Kepala

Anggota Peneliti I:

a. Nama dan Gelar : Afnidar S.Pd., M.Sc  
b. NIP : 19541208 197903 2 001  
c. Golongan/Pangkat : III c/ Penata  
d. Jabatan Akademik : Lektor

3. Lokasi Penelitian : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Terbuka,

4. Lama Penelitian : 6 bulan

Biaya Penellitian : **Rp 20.030.400,-**

Total Biaya Penelitian : (Dua puluh juta tiga puluh ribu empat ratus rupiah)

Pondok Cabe, 30 Agustus 2011

Mengetahui:

Dekan FKIP-UT

Ketua Peneliti

Drs. Rustam, M.Pd.

NIP. 19650912 199010 1 001

Dra Hartinawati M.Pd

NIP. 19581024 198602 2 001

Ketua Lembaga Penelitan – UT

Kepala Pusat Keilmuan

Drs. Agus Djoko Purwanto,M.Si

M.Ed.,M.Si

NIP.19600508 199203 1 003

Dra. Endang Nugrahaeni

NIP. 19570422 198605 2 001

# KAJIAN KUALITAS PENYAJIAN PROGRAM DRY LAB PRAKTIKUM KIMIA 2 PADA PEMBELAJARAN JARAK JAUH

Hartinawati<sup>1</sup>, Afnidar<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pendidikan Kimia PMIPA Universitas Terbuka  
ina@ut.ac.id

<sup>2</sup>Pendidikan Kimia PMIPA Universitas Terbuka  
afnidar@ut.ac.id

**Abstrak .** Program dry lab mata kuliah PEKI4420 adalah eksperimen di dunia maya yang berbasis web dan bersifat interaktif. Program dirancang untuk memungkinkan siapapun, dimanapun, untuk terlibat dalam percobaan dan memberikan pengalaman laboratorium virtual, yang dimaksudkan untuk membekali mahasiswa S1 Pendidikan Kimia PTJJ (Perguruan Tinggi Jarak Jauh) FKIP-UT dalam melakukan percobaan pada laboratorium melalui pengalaman praktis yang diperolehnya ketika melakukan eksperimen pada program dry lab. Sampel dalam penelitian ini adalah mahasiswa S1 Pendidikan Kimia FKIP-UT yang mengambil matakuliah praktikum kimia 2, data diolah secara deskriptif. Berdasarkan data hasil penelitian program dry lab, mata kuliah Praktikum Kimia 2/PEKI4420 menunjukkan bahwa (1) program dry lab ini dapat memberikan pengalaman laboratorium melalui pengalaman praktis yang diperoleh ketika melakukan eksperimen pada program dry lab, artinya program ini dapat memberikan pengetahuan bagaimana mengoperasikan alat praktikum kimia. Tiga komponen yang menjadi perhatian dalam pengoperasian adalah 5 sub komponen tentang penyajian, 5 sub komponen tentang fasilitas dan 5 sub komponen tentang teks, suara, animasi, gambar, foto dan ilustrasi warna. Untuk 5 sub komponen penyajian direspon dengan baik oleh mahasiswa yaitu 73% - 80% , untuk 5 sub komponen fasilitas yang disediakan dalam program dry lab direspon dengan baik yaitu 70%-80% , dan 5 sub komponen tentang teks, suara, animasi, gambar, foto dan ilustrasi warna 61%-83%. (2) Program dry lab ini dapat membantu mahasiswa dan memberikan pemahaman terhadap konsep dan teori serta prosedur eksperimen (pengetahuan terhadap konsep dan prosedur kerja), membekali mahasiswa memahami pengetahuan yang harus dikuasai sebelum melakukan praktikum, terdiri dari 7 sub komponen direspon dengan persentase 34% - 83% (3) Penyajian praktikum dry lab dapat meningkatkan pemahaman dan ketrampilan mahasiswa yang terdiri dari 4 sub komponen direspon dengan baik yaitu 64%-84%. Hasil analisis data menunjukkan bahwa program dry lab dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan mahasiswa dalam melaksanakan praktikum kimia 2/PEKI4420.

**Kata kunci:** *dry lab, pembelajaran berbantuan computer, E-learning, UT*

## DAFTAR ISI

	Halaman
BAB I	Pendahuluan
	A. Latar Belakang.....1
	B. Rumusan Masalah.....3
	C. Tujuan Penelitian.....3
	D. Manfaat Penelitian.....4
BAB II	Kajian Pustaka
	A. Dry Lab .....5
	B. Media Pembelajaran .....9
	C. Media Pembelajaran Jarak Jauh .....12
BAB III	Metodologi Penelitian
	A. Desain penelitian.....14
	B. Populasi dan Sampel penelitian .....14
	C. Instrumen penelitian.....15
	D. Prosedur penelitian .....15
	E. Teknik Analisis data .....15
BAB IV	Hasil Penelitian dan Pembahasan
	A. Pengoperasian program dry lab .....16
	B. Dry lab membantu mahasiswa melaksanakan praktikum .....21
	C. Penyajian materi dry lab meningkatkan pemahaman dan keterampilan ..... 22
BAB V	Kesimpulan dan Saran
	A. Kesimpulan .....24
	B. Saran .....26
	Daftar Pustaka.....27

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

Dalam proses pembelajaran adanya perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (ICT) sangat membantu. ICT mampu mengatasi masalah yang sangat berat bagi sekolah tatap muka, terlebih lagi sekolah jarak jauh, yaitu jauhnya jarak antara dosen dan mahasiswa pada satu wilayah dengan wilayah lain. Dengan cara mengakses materi pelajaran kapanpun dapat dilakukan meskipun tempat sangat jauh di pelosok tanah air. Pemanfaatan dan pengembangan dry lab menjadi salah satu penunjang yang sangat penting dalam peningkatan kualitas pendidikan khususnya dalam mata kuliah praktikum, dimana mata kuliah tersebut merupakan salah satu matakuliah yang terdapat pada Program Pendidikan Kimia.

Dry lab merupakan salah satu sarana media pembelajaran berbasis teknologi ICT, dalam bentuk sistem yang terintegrasi melalui jaringan komputer. Dry lab termasuk dalam katagori E-Learning. Perkembangan mutakhir dalam sistem pendidikan terbuka dan jarak jauh adalah proses pembelajaran internet atau yang dikenal dengan istilah *pembelajaran on-line*. Proses pembelajaran maya berupaya untuk mengatasi masalah keterpisahan ruang dan waktu antara siswa dan pengajar melalui media komputer (Pannen, 1999).

Pendidikan jarak jauh adalah pendidikan terbuka dengan program belajar yang terstruktur relatif ketat dan pola pembelajaran yang berlangsung hampir tanpa tatap muka atau keterpisahan antara pendidik dengan peserta didik/warga belajar. Ciri utama pembelajaran jarak jauh adalah terpisahnya secara fisik antara guru dan siswa sehingga diperlukan alat bantu pembelajaran melalui berbagai media. Pada hakekatnya pendidikan jarak jauh mengandung konsep pendidikan yang berlangsung sepanjang hayat yang berorientasikan pada kepentingan, kondisi, dan karakteristik peserta didik/warga belajar dan dengan berbagai pola belajar dengan menggunakan aneka sumber belajar (Apriyanto 2008).

Program pendidikan kimia mempunyai matakuliah PEKI4420 (Praktikum Kimia 2) dimana matakuliah ini merupakan prasyarat untuk mengikuti TAP. Berdasarkan hasil penjurangan Calon Peserta Tugas Akhir Program (TAP) Masa Ujian 2009.1 pada program studi pendidikan kimia, hanya 82 (54,7%) mahasiswa yang memenuhi persyaratan untuk dapat mengikuti TAP dari 150 mahasiswa calon peserta TAP (Data Puskom UT,2009). Hal ini disebabkan karena sebagian besar mahasiswa belum lulus matakuliah Praktikum Kimia 2. Dari permasalahan tersebut maka pada tahun 2009 dilakukan penelitian untuk memperoleh informasi terhadap hambatan atau kendala yang dihadapi mahasiswa di wilayah mereka. Hal-hal yang menyebabkan sebagian besar mahasiswa tidak dapat melaksanakan praktikum sesuai dengan seharusnya antara lain : 1) Fasilitas laboratorium yang sangat minim; 2) Tidak tersedia instruktur yang memadai/memenuhi kualifikasi ; 3) Belum adanya sistem yang kondusif dari pihak UPBJJ dalam hal pelaksanaan praktikum; 4) Sekolah-sekolah menengah hanya dapat melaksanakan sebagian kecil kegiatan praktikum yang ada di bahan ajar Praktikum Kimia 2 ; 5) Sebagian lagi hanya dapat dilaksanakan di Perguruan Tinggi 6) Mahasiswa berdomisili jauh dari tempat praktikum; 7) Kualitas alat yang terdapat dalam bahan ajar Praktikum Kimia 2 merupakan alat yang mutakhir dan memerlukan teknik pengelolaan yang khusus.

Penelitian yang sama telah dilakukan Srihamda (2008) yang menyatakan kendala-kendala yang dihadapi oleh mahasiswa antara lain: 1) Hanya sebagian kecil percobaan praktikum dapat dilaksanakan di Sekolah Menengah Atas; 2) Lokasi tempat tinggal mahasiswa sangat jauh dari laboratorium penunjang yang ada; 3) peta sebaran mahasiswa program studi Pendidikan Kimia yang terlalu menyebar.

Berdasarkan temuan dari penelitian tersebut maka dry lab merupakan salah satu alternatif solusi yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah tersebut. Oleh karena itu Universitas Terbuka membuat program pengembangan dry lab sebagai upaya untuk dapat melaksanakan praktikum laboratorium melalui jalur online.

Pada tahun 2009 Universitas Terbuka telah mengembangkan program dry lab untuk matakuliah Praktikum Kimia 2 dengan berbagai topik praktikum, antara

lain, Spektrofotometer dan Elektroforesis. Dari hasil pengembangan program dry lab ini perlu dilakukan uji coba untuk mendapatkan masukan yang akan digunakan untuk menyempurnakan program dry lab. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Hewindati (2009) dalam Seminar Nasional yang dilaksanakan oleh Fakultas Matematika Ilmu Pengatahuan Alam (FMIPA-UT) dalam rangka memperingati "25 Tahun Universitas Terbuka Melayani Bangsa 2009", dry lab dalam system pendidikan jarak jauh baru diujicobakan pada tahun 2010 di UT dan akan terus disempurnakan.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian pada latar belakang maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Sejauhmana program dry lab tersebut dapat dioperasikan oleh mahasiswa ;
2. Sejauhmana program dry lab Spektrofotometer dan Elektroforesis dapat membantu mahasiswa dalam melaksanakan praktikum;
3. Apakah penyajian materi praktikum program dry lab dapat meningkatkan pemahaman dan ketrampilan mahasiswa;

## **C. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi terhadap kualitas penyajian dry lab Praktikum Kimia 2 sebagai bahan penyempurnaan program dry lab selanjutnya

Secara khusus, penelitian ini bertujuan:

1. Untuk mengetahui sejauhmana program dry lab Spektrofotometer dan Elektroforesis dapat dioperasikan oleh mahasiswa
2. Untuk mengetahui sejauhmana program dry lab Spektrofotometer dan Elektroforesis membantu mahasiswa dalam melaksanakan Praktikum Kimia 2
3. Untuk mendapatkan masukan terhadap penyajian materi dalam program dry lab Spektrofotometer dan Elektroforesis sehingga dapat meningkatkan pemahaman dan ketrampilan mahasiswa

#### **D. Manfaat Penelitian**

Studi ini dilaksanakan untuk memperoleh masukan bagi upaya penyempurnaan kualitas penyajian dry lab Praktikum Kimia 2 pada pendidikan jarak jauh, khususnya untuk program Spektrofotometer dan Elektroforesis.

## BAB II KAJIAN PUSTAKA

### DRY LAB SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN JARAK JAUH

#### A. Dry Lab

Kimia berbasis komputer sangat berkembang dan banyak pekerjaan yang selama ini hanya dapat dilakukan di laboratorium tetapi sekarang dapat dilakukan di depan komputer. Dalam laboratorium kimia, terutama di Lembaga-lembaga Penelitian dan Lab Industri banyak alat yang memiliki kualitas tinggi yang dapat menganalisis suatu sampel yang diteliti dan hasilnya diperoleh dalam waktu yang singkat. Dalam hal ini kualitas hasil analisis berkaitan dengan kecanggihan dan ketelitian (*precision*) alat. Beberapa alat kimia canggih misalnya FT-NMR (*Fourier Transform Nuclear Magnetic Resonance Spectrometer*), *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS), *Fourier Transform Infra Red Spectrometer* (FT-IR), *Ultra Violet-Visible Spectrometer* (UV-Vis), *Gas Chromatography-Mass Spectrometer* (GCMS), *X-Ray Diffractometer* (XRD), *Scanning Electrom Microscope* (SEM), Raman spectrometer, Analizer elektrokimia, Electroforesis dan lain-lain. Beberapa alat canggih ditunjukkan pada gambar berikut:

Gambar 1. Beberapa Contoh Instrumen Kimia

Nama Alat	Gambar Alat	Fungsi	Penyimpanan
FT-NMR		Menentukan posisi atom dalam molekul	ruang khusus dengan kondisi tertentu

Nama Alat	Gambar Alat	Fungsi	Penyimpanan
GCMS		Menentukan massa dan pemisahan senyawa	ruang khusus dengan kondisi tertentu
Student Spectrophotometer		Menentukan konsentrasi larutan berdasarkan serapan sinar tampak	ruang instrumen
Elektroforesis	 <p data-bbox="623 1478 1036 1507"><a href="http://images.google.co.id/images">http://images.google.co.id/images</a></p>	Teknik menentukan pemisahan sampel	ruang instrumen

Alat-alat kimia analisis canggih yang dikemukakan di atas belum tentu tersedia di laboratorium kimia sekolah yang sederhana di Propinsi di Indonesia, karena alat-alat ini lebih diperuntukkan untuk mempelajari materi kuliah pada

tingkat Perguruan Tinggi. Minimnya ketersediaan alat tersebut dimungkinkan karena pemeliharaannya sulit dan memerlukan kondisi ruangan yang dipersyaratkan. Jika kondisi ini tidak dapat dipenuhi maka akan menyebabkan ketelitian pengukuran yang dihasilkan alat itu menjadi berkurang. Selain itu penyimpanan alat menjadi salah satu syarat yang perlu diperhatikan. Misal neraca analitik, sifat kepekaan alat ini memerlukan penyimpanan yang khusus karena sifat alat yang peka terhadap getaran dan panas. Jika penyimpanan tidak diperhatikan mengakibatkan hasil pengukuran menjadi tidak akurat. Oleh karena itu neraca harus disimpan pada meja permanen. [http://data.tp.ac.id/dokumen/laboratorium + IPA+doc.htm](http://data.tp.ac.id/dokumen/laboratorium+IPA+doc.htm).

Perangkat alat praktikum kimia terdiri dari bahan dasar yang terbuat dari gelas, logam, kayu, plastik, porselen, karet. Alat-alat gelas (*glassware*) diantaranya yaitu labu erlenmeyer, labu ukur, labu destilasi, labu dasar rata, labu dasar bulat, gelas kimia, gelas ukur, gelas arloji, tabung reaksi, buret, pipet ukur, pipet gondok, corong, corong pisah, corong tistel, pendingin Liebig, botol timbang dan sebagainya. Alat-alat dengan bahan dasar logam misalnya kaki tiga, statif, tang krus, pinset, ring, klem tiga jari, kawat kasa, spatula, dan lain-lain. Alat-alat yang terbuat dari kayu misalnya rak tabung reaksi, rak buret, rak pipet, rak pengeringan dll. Alat-alat yang terbuat dari plastik misalnya botol semprot, botol reagen, botol tetes, corong, Alat yang terbuat dari porselen misalnya krus, corong Buchner, lumpang dan alu, pelat tetes, cawan penguap, dan lain-lain. Alat yang terbuat dari logam tentunya harus dipisahkan dari alat yang terbuat dari gelas atau porselen, gelas atau plastik.

Berdasar kriteria bahan dasar alat tersebut maka memerlukan ruangan khusus sehingga hal ini menyebabkan sulitnya untuk menyediakan alat –alat yang dibutuhkan untuk percobaan yang terdapat dalam Praktikum Kimia 2. Oleh karena itu dry lab adalah salah satu solusi yang tepat untuk mengatasi hal tersebut.

Dry lab merupakan sistem pembelajaran praktikum laboratorium yang menggunakan aplikasi komputer untuk melakukan simulasi suatu fenomena atau

kejadian seperti yang terjadi pada keadaan riil. Contoh dalam uji praktikum menggunakan dry lab ini seperti kegiatan yang berbahaya, kegiatan yang sulit dilakukan di alam nyata (Hewindati, 2009)

Penelitian tentang nilai virtual laboratorium (Woodfield, dkk, 2004, p.1675) "75% mahasiswa menyatakan bahwa melalui program simulasi pada virtual laborototium: ... hal itu memungkinkan mereka bebas untuk mengeksplorasi, ... untuk fokus pada prinsip-prinsip kimia yang mendasar, ... untuk mengulang prosedur, ... hal ini dapat dilakukan melalui program dry lab daripada di laboratorium basah. Selain itu juga mereaksikan zat yang dilakukan di laboratorium basah lebih lama daripada mereaksikan zat pada virtual laboratorium lebih cepat, dan bisa diulang beberapa kali, sehingga mereka lebih percaya diri dalam hasil mereka. Mereka dapat melakukan pengamatan dengan mempelajari melalui *trial and error* dan mengumpulkan dan menganalisis beberapa bagian data ... .. untuk memutuskan mana prosedur eksperimental akan mencapai hasil yang diinginkan." bahwa simulasi dapat "meningkatkan pemahaman mereka tentang materi pelajaran dan meningkatkan kemampuan mereka untuk berpikir seperti ahli kimia." Jika siswa mengamati begitu banyak manfaat, itu adalah argumen yang kuat bahwa laboratorium virtual adalah setara, jika tidak unggul ke laboratorium basah dalam hal belajar.

Carnevale (2003) dalam penelitian tentang Eksperimen Virtual Lab sebuah laboratorium mikrobiologi online yang ditawarkan oleh University of Texas Medical cabang di Galveston. Lebih lanjut, dia menyatakan bahwa efektivitas laboratorium virtual melalui simulasi computer benar-benar mampu memberikan variabel lebih dari yang terdapat di laboratorium basah. Karena laboratorium virtual dapat menciptakan kembali keadaan apa pun yang kita inginkan dan dapat mengatasi tingginya biaya membudidayakan bakteri, bagaimana mereka memakan waktu., dan bagaimana profesor harus memonitor para siswa untuk membuat materi yang berharga pasti tidak sia-sia. "Dengan laboratorium virtual, siswa tidak perlu khawatir takut membuang-buang waktu dan bahan, dan dengan kemampuan untuk

membuat beberapa skenario, program ini mendukung laboratorium virtual yang bermanfaat bagi siswa sebagai laboratorium basah.

Sebuah studi di Spanyol (Martinez-Jimenez, dkk 2003) "Penggunaan program laboratorium kimia maya (VCL) ini bermanfaat berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa (VCL) dapat meningkatkan pemahaman yang lebih baik terhadap teknik dan konsep-konsep dasar yang digunakan dalam pekerjaan laboratorium dan juga sangat mendukung pekerjaan laboratorium basah, walaupun ada hal-hal tertentu yang tidak dapat digantikan namun dapat dianggap setara dengan laboratorium basah. Karena melalui laboratorium virtual tidak hanya manipulasi teknis perangkat keras laboratorium dan prosedur laboratorium, (atribut laboratorium basah terkuat), tetapi juga mendukung aktivitas modalitas belajar yang beragam, keterlibatan siswa, penyelidikan, percobaan dan kesalahan, penemuan, dan "kemampuan untuk berpikir seperti ahli kimia ", (Woodfield, dkk, 2004, p.1675), laboratorium virtual dapat dianggap sebagai alternatif laboratorium basah bahkan setara dengan" laboratorium basah ".

## **B. Media Pembelajaran**

Dalam suatu proses belajar mengajar dua unsur yang sangat penting yaitu metode mengajar dan media pembelajaran. Pemanfaatan alat indera yang semakin banyak seperti pendengaran, penglihatan, pengamatan akan menghasilkan rangsangan yang besar dan semakin banyak informasi yang diperoleh siswa. Melihat dan mengamati peragaan visual akan menghasilkan cara berfikir siswa akan lebih terangsang, daripada guru hanya menjelaskan tanpa menggunakan alat bantu pengajaran.

Paivio (1971) dalam Arsyad (1997: 9) menyatakan ada dua sistem ingatan manusia:

1. Mengolah simbol-simbol verbal kemudian menyimpannya dalam bentuk proposisi image

2. Mengolah image nonverbal yang kemudian disimpan dalam bentuk proposisi verbal

Fungsi dan manfaat media dalam pendidikan adalah sebagai alat bantu pengajaran, yang turut mempengaruhi suasana, kondisi dan lingkungan belajar yang diciptakan oleh guru. Guru harus sudah terampil menggunakan media pembelajaran yang dipilihnya dalam pemrosesan pembelajaran. Nilai dan manfaat dari media pembelajaran sangat ditentukan oleh bagaimana guru menggunakannya. Peralatan canggih tidak akan ada artinya jika guru belum mampu menggunakannya, karena tujuan dari media pembelajaran adalah suatu upaya untuk mempertinggi makna dan hasil belajar.

Menurut Heinich (1982) dalam Arsyad (1997) menyatakan media pembelajaran adalah segala sesuatu yang digunakan untuk membawa / menyampaikan pesan atau informasi yang bertujuan intruksional atau mengandung maksud-maksud pengajaran Brigg, al. (1970), dalam Rohani (1997), menyebutkan bahwa media adalah segala alat fisik yang dapat menyajikan pesan yang sesuai untuk belajar, misalnya media cetak, dan non cetak. Namun secara umum media dapat diartikan sebagai kegiatan yang dapat menciptakan kondisi, sehingga memungkinkan peserta didik dapat memperoleh pengetahuan, keterampilan dan sikap baru. Interaksi yang paling sering terjadi di sekolah adalah komunikasi antara sumber belajar dengan siswa dan melalui proses komunikasi, maka pesan atau informasi dapat diserap dan dihayati oleh orang lain. Dalam proses belajar mengajar, media yang digunakan untuk memperlancar komunikasi belajar mengajar disebut media instruksional, atau di kenal secara umum sebagai media pendidikan. Media instruksional edukatif adalah sarana komunikasi dalam proses belajar mengajar yang berupa perangkat keras maupun perangkat lunak untuk mencapai proses dan hasil instruksional secara efektif dan efisien, serta tujuan instruksional dapat dicapai dengan mudah (Rohani, 1997: 23).

Ciri-ciri dari media instruksional edukatif adalah:

- identik dengan alat peraga intruksional.

- identik dengan alat yang efektif dalam intruksional.
- memiliki muatan normatif bagi kepentingan pendidikan.
- erat kaitannya dengan metode mengajar khususnya maupun komponen-komponen sistem instruksional lainnya.

Menurut Kemp dan Dayton (1985) dalam Suediahmad (2008) pengelompokan media terbagi menjadi 8, yaitu:

1. Media cetakan terdiri dari:

- Buku teks
- Buku bahan ajar
- Lembar penuntun
- Lembaran yang terdiri dari gambar/foto

2. Media pajang untuk menyampaikan pesan/ informasi di depan kelas:

- Papan tulis
- Flip charts (diagram, bagan, grafik)
- Papan magnet
- Papan bulletin
- Papan kain
- Pameran

3. *Overhead Transparacies* dimana tulisan/ gambar dapat diperbesar oleh sebuah proyektor sesuai dengan keadaan dan situasi pengajaran

4. Rekaman audio tape yang mudah diputar ulang pada saat diinginkan oleh guru dan siswa

5. Seri, slide dan film strips yaitu film bingkai yang diproyeksikan melalui slide proyektor dimana jumlah gambar dapat diiringi dengan suara maupun tidak (dalam setengah jam terdapat 10-100 buah bingkai)

6. Film dan video diproyeksikan melalui lensa proyektor sehingga pada layar terlihat gambar hidup
7. Televisi menayangkan gambar diam/ gambar hidup, misalnya televisi pendidikan
8. Komputer mampu menggabungkan CD Player, video tape, dan audio tape.

### **C. Media Pembelajaran Pendidikan Jarak Jauh**

Pendidikan jarak jauh dapat memberikan kontribusi yang berarti dalam ekspansi akses, memungkinkan sekolah untuk menampung lebih banyak siswa, memberikan kesempatan belajar bagi mereka yang tinggal jauh dari sekolah, dan mengatasi kendala seperti pekerjaan atau komitmen lainnya (Kaye dan Rumble, 2005 : 123 ).

Menurut Belawati 2004 : 23, dalam Apriyanto (2008), pemanfaatan teknologi untuk pendidikan jarak jauh yaitu:

#### **a. Korespondensi**

Merupakan sistem pendidikan belajar mandiri oleh siswa dengan memanfaatkan teknologi cetak untuk menghasilkan bahan ajar utama, khususnya panduan belajar dan tugas tugas yang dikirimkan oleh guru melalui pos.

#### **b. Teknologi siaran dan rekaman**

Digunakan pada tahun 1969 oleh UT di Inggris dengan media televisi, radio dan kaset, komputer seperti *computer mediated learning* dan *computer assisted learning* serta *tele-conferencing*.

#### **c. Penggunaan jaringan Internet dan Intranet**

Pada awal tahun 1990 dengan menggunakan internet sebagai sarana komunikasi infrastruktur dan disini dikenal dengan *computer mediated communication*.

d. *Flexible learning*

Perkembangan dari generasi ketiga yang membuat e-learning ini fleksibel

e. *Automated response system*

Konten yang dikembangkan sudah bisa mengadopsi hampir semua aspek pedagogi. Di sini sistem yang dibangun sudah dapat langsung berinteraksi seperti contohnya asesmen yang diberikan sudah dapat langsung dijawab dan mahasiswa sudah dapat melihat hasil dari assessmentnya ( Belawati 2004 dalam Apriyanto 2008)

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

#### A. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode studi dokumentasi dan kuesioner untuk memperoleh data dari mahasiswa. Penelitian dilakukan di 3 UPBJJ UT yaitu, Bogor, Purwokerto dan Jakarta. Studi dokumentasi CD dry lab (program dry lab) matakuliah Praktikum Kimia 2 sebagai data utama, sedangkan data hasil kuesioner sebagai data pendukung. Penelitian dilakukan selama 6 bulan mulai Maret sampai dengan Agustus 2010. Rincian kegiatan penelitian tertera pada tabel berikut

Tabel Jadwal Kegiatan Penelitian 2010

No	Kegiatan	Waktu
1	Kajian Literatur	Maret
2.	Mengembangkan instrumen dan review instrumen	Maret
3.	Mengumpulkan data	April – Mei
4.	Mengolah dan menganalisis data	Juni
5.	Menulis laporan penelitian dan review laporan	Juli - Agustus
6.	Memperbaiki dan menggandakan laporan	Agustus

#### B. Populasi dan Sampel Penelitian Subjek dan objek penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa UT yang mendaftarkan matakuliah Praktikum Kimia 2 (PEKI4420) pada masa registrasi (2009.1 dan 2009.2) dan (2010.1 dan 2010.2), dan staf koordinator BLBA UPBJJ. Sampel dalam penelitian ini adalah mahasiswa yang diundang untuk mengikuti kegiatan uji coba dry lab di UPBJJ yang dikunjungi yaitu UPBJJ UT Bogor, Purwokerto, dan Jakarta. Sebagai objek dalam penelitian ini adalah kajian sejauhmana CD program dry lab, dipahami mahasiswa. Selain itu sampel penelitian adalah staf koordinator BLBA UPBJJ. Data yang diperoleh dari sampel mahasiswa adalah untuk mengkaji keterlaksanaan mahasiswa mengakses dry lab.

### **C. Instrumen Penelitian**

Data penelitian ini dikumpulkan dengan menggunakan beberapa instrumen yaitu:

1. kuesioner yang diberikan kepada mahasiswa Program Studi S1 Pendidikan Kimia yang mengambil matakuliah PEKI4420, dan pengampu matakuliah PEKI 4420.
2. instrumen yang diberikan berisi pertanyaan mengenai bentuk fisik; Pengoperasian program dry lab; Penyajian materi; Pelaksanaan program dry lab;

### **D. Prosedur Penelitian**

Dalam melakukan penelitian ini dilakukan prosedur sebagai berikut:

1. pengiriman kuesioner (lampiran) pada mahasiswa sebagai pengguna yang mengambil matakuliah PEKI4420.
2. pengumpulan data-data dari kuesioner
3. pengamatan terhadap mahasiswa

### **E. Teknik Analisis Data**

Data yang terkumpul dari hasil penelitian ini yaitu kuesioner terisi tentang uji coba kualitas penyajian program dry lab Praktikum Kimia 2 dan hasil wawancara, yang dianalisis secara deskriptif kualitatif untuk melihat;

1. Sejauhmana program dry lab ini dapat membantu mahasiswa dalam melaksanakan praktikum;
2. Sejauhmana program dry lab tersebut dapat dioperasikan oleh mahasiswa ;
3. Apakah penyajian materi praktikum program dry lab dapat meningkatkan pemahaman dan ketrampilan mahasiswa;

## BAB IV

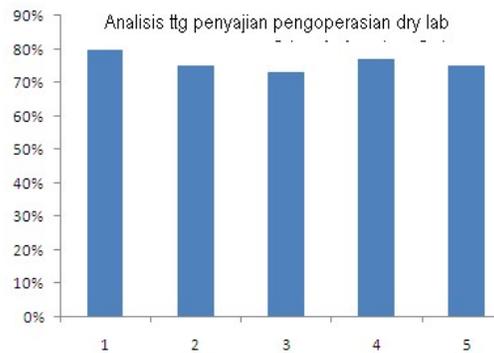
### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Data hasil penelitian kajian kualitas penyajian program dry lab spektrofotometer dan elektroforesis, dianalisis secara garis besar dibagi dalam 4 (empat) bagian yaitu pertama menganalisis faktor yang menghambat mahasiswa dalam melaksanakan Praktikum Kimia 2 dengan menggunakan dry lab. Kedua adalah analisis tentang sejauhmana program dry lab dapat membantu mahasiswa dalam melaksanakan praktikum kimia 2. Ketiga adalah analisis tentang sejauhmana mahasiswa dapat mengoperasikan program dry lab, dan keempat adalah masukan terhadap penyajian materi dalam program dry lab.

#### A. Analisis tentang pengoperasian program dry lab:

##### 1. Penyajian

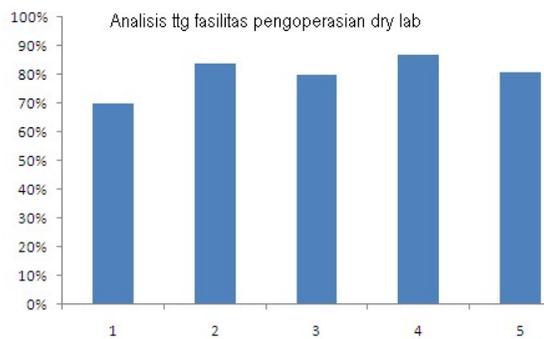
- a. pengemasan program dry lab menarik 80%
- b. petunjuk penggunaan/mengoperasikan program (75%)
- c. lay out penyajian dry lab secara keseluruhan menarik dan konsisten 73%
- d. navigasi program jelas dan mudah digunakan (maju, mundur, mengulang, berhenti sebentar atau pindah ke slide lainnya) (77%)
- e. konsisten dalam meletakkan perintah, petunjuk, cara menjawab pertanyaan tidak membingungkan pengguna (75%)



Gambar 1.

## 2. Fasilitas

- a. bantuan tersedia dan cukup spesifik dengan konteks tampilannya 70%
- b. tersedia latihan dan mempraktekkan keterampilan 84%
- c. tersedia tempat untuk menguji diri pada tempat dan saat yang relevan 80%
- d. dapat berhenti sejenak 87%
- e. cara mengakhiri dan keluar dari program jelas dan tidak membingungkan 81%



Gambar 2.

Analisis tentang pengoperasian program dry lab ditinjau berdasarkan penyajian program dry lab dan fasilitas program dry lab yang tersedia. Pengemasan program dry lab menarik 80%; petunjuk

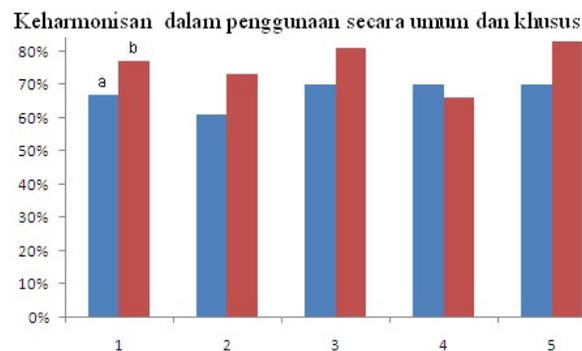
penggunaan/mengoperasikan program (75%); lay out penyajian dry lab secara keseluruhan menarik dan konsisten 73%; kemudahan dalam melakukan navigasi program (maju, mundur, mengulang, berhenti sebentar atau pindah ke slide lainnya) (77%) ;konsisten dalam meletakkan perintah, petunjuk, cara menjawab pertanyaan tidak membingungkan pengguna (75%). Persentase penyajian program dry lab terhadap pengoperasian program 73%-80% yang artinya bahwa program dry lab dapat dioperasikan oleh mahasiswa dalam melaksanakan praktikum kimia 2 dengan bantuan dry lab. Namun instruksi cara mengoperasikan program tidak jelas dan tidak rinci misalkan tampilan pada menu awal tidak memberikan arahan bagaimana cara memulai kegiatan atau program dry lab, contohnya tambahkan keterangan di klik pada judul kegiatan yang akan anda lakukan.

Tersedia fasilitas program dry lab dan cukup spesifik dengan konteks tampilannya 70%; tersedia latihan dan mempraktekkan ketrampilan 84%; tersedia tempat untuk menguji diri pada tempat dan saat yang relevan 80%; tersedia fasilitas untuk berhenti sejenak 87%; tersedia cara mengakhiri dan keluar dari program dry lab 81%. Persentase fasilitas yang tersedia dalam program dry lab 70%-87% yang artinya bahwa program dry lab dapat dioperasikan oleh mahasiswa dalam melaksanakan praktikum kimia 2 dengan bantuan dry lab. Tetapi hasil dari dokumentasi atau pengamatan pada saat mahasiswa menggunakan CD dry lab, banyak hal-hal yang membingungkan mahasiswa dalam memahami simbol yang tersedia pada program dry lab, sehingga sebaiknya ditambahkan keterangan dari symbol tersebut. Jika mengacu pada simbol yang biasa digunakan dalam program IT (informasi teknologi) seperti di bawah ini diharapkan program dry lab akan lebih mudah difahami, karena dilengkapi dengan keterangan pada simbol. (<http://www.google.co.id/images> ).



Selain ditambahkan keterangan pada simbol, perlu juga disediakan pedoman khusus dan dilengkapi dengan arti dari simbol-simbol yang digunakan pada program dry lab serta simbol yang digunakan sebaiknya yang umum dan biasa digunakan pada program IT lainnya. Berdasarkan hasil penelitian ketika tombol yang bergambar buku di klik program selesai. Berdasarkan gambar simbol buku diatas bermakna open/program dimulai. Simbol rumah yang digunakan pada program dry lab jika di klik program mulai sedangkan symbol diatas artinya exit (program selesai). Penyeragaman symbol sebaiknya distandarisasikan.

### 3. Analisis tentang teks suara animasi gambar foto dan ilustrasi warna



Gambar 3

Keharmonisan dalam penggunaan teks, suara, animasi, gambar, foto, ilustrasi, warna pada dry lab secara umum baik secara rinci sebagai berikut: Keharmonisan dalam penggunaan pada teks (67%), suara (61%) animasi (70%), gambar (70%) dan ilustrasi warna (70%), secara umum baik dimana persentase berkisar 61%-70%.

Namun penyajian penggunaan teks pada program dry lab tertulis cukup jelas, komunikatif, dengan bahasa yang mudah dipahami (77%), narasi (suara) yang ditampilkan dalam program dry lab menarik perhatian dalam memberikan arahan dan petunjuk yang jelas (73%); animasi yang

digunakan dalam program dry lab tepat dengan informasi yang ingin disampaikan (81%), penyajian gambar cukup membantu pengguna dalam memahami informasi (66%), tata warna dalam penyajian dry lab sangat baik dan kontras antara latar belakang dengan tampilan dan konsisten (83%).

Berdasarkan hasil analisis terhadap pemantauan atau kuesioner ada beberapa masukan yaitu mengenai warna pada teks sebaiknya jangan abu-abu karena warna tersebut biasanya digunakan untuk *footnote*. Akan lebih baik jika menggunakan warna hitam atau biru tua. Warna kuvet tidak sesuai dengan aslinya terlihat warna biru seharusnya bening. Tombol seperti gambar berikut :  yang terdapat pada setiap tampilan program dry lab tidak tercantum keterangan maknanya. (pada saat cursor diarahkan ke tanda tersebut muncul keterangan dari simbol tersebut). Hampir pada setiap tampilan terdapat tombol panah seperti: , dengan berbagai ukuran dan warna yang berbeda. Hal ini sangat membingungkan pengguna karena tidak diberi keterangan arti setiap ukuran yang berbeda tersebut.(apakah play, next).

Simbol berikutnya seperti :  dan  pada tampilan tidak dicantumkan maknanya, sebaiknya ditambahkan keterangan agar tidak membingungkan pengguna.

Tidak terdapat tombol volume untuk penggunaan program dry lab, sebaiknya disediakan. Alat spektrofotometer yang ditampilkan pada program dry lab dicantumkan type dan seri alat spektrofotomotor agar pengguna mempunyai informasi yang jelas terhadap jenis-jenis spektrofotometer yang terdapat pada saat ini.

B. Analisis tentang dry lab dapat membantu mahasiswa dalam melaksanakan Praktikum Kimia 2:

1. program dapat membimbing 78%
2. kejelasan materi dan narasi 77%
3. uraian membantu penjelasan 84%
4. umpan balik yang sesuai 34%
5. latihan dapat memotivasi 70%
6. tipe pertanyaan dan jawaban jelas 83%
7. jawaban dapat dikerjakan 75%



Gambar 6.

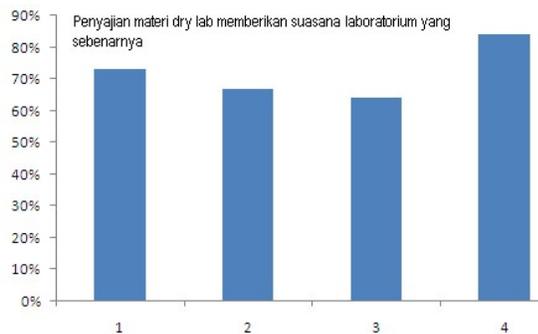
Berdasarkan data tersebut, terlihat bahwa program dry lab spektrofotometer dan elektroforesis dapat membantu mahasiswa dalam melakukan praktikum tentang topic praktikum spektrofotometer dan elektroforesis, hal ini terlihat dari jawaban terhadap pertanyaan yang terdapat pada kuesioner rata-rata tinggi.

Dry lab dapat membantu mahasiswa dalam melaksanakan Praktikum Kimia 2 dimana penyajian program dapat membimbing pengguna dan melatih ketrampilan praktikum 78%; kejelasan materi dan narasi setiap topik 77%, uraian materi dan teori membantu dan mendukung penjelasan pelaksanaan praktikum 84%. Persentase program dry lab cukup membantu mahasiswa dalam melaksanakan praktikum kimia 2 berkisar 34%-84% yang artinya bahwa

program dry lab dapat membantu mahasiswa dalam melaksanakan praktikum kimia 2. Namun pada pertanyaan umpan balik mahasiswa banyak yang tidak menjawab karena harus menyebutkan topik praktikumnya persentase 34%.

C. Analisis penyajian materi dry lab dapat meningkatkan pemahaman dan ketrampilan mahasiswa

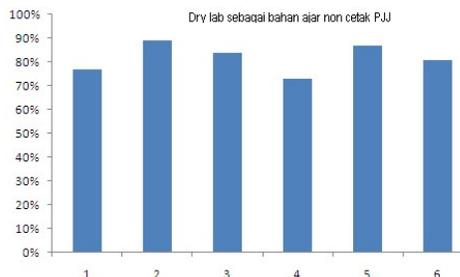
1. Pemahaman materi :



Gambar 4

Penyajian materi dry lab dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa, kejelasan bahan yang digunakan dalam praktikum sudah sesuai (73%); format laporan telah mengakomodasi seluruh kegiatan praktikum (67%) .Uraian materi yang harus dicantumkan dalam laporan cukup mudah dipahami (64%); uraian materi pada teori membantu dan mendukung penjelasan pelaksanaan praktikum (84%); Secara umum penyajian materi pada program dry lab mudah dipahami dan sangat membantu mahasiswa. Namun perlu diperhatikan bahwa penyajian materi belum melibatkan mahasiswa secara aktif dan sajian pada simulasi belum menyediakan berbagai variable sampel. Pada program ini baru menampilkan bagaimana mengoperasikan alat dan tidak menyediakan alternatif penggunaan untuk sampel dengan berbagai konsentrasi. Pada program ini belum menyediakan rujukan referensi lain yang berhubungan dengan materi pada program-program lain yang terdapat di situs lain (you tube). Pada penyajian latihan soal masih kurang dan tidak ada penjelasan cara penggunaan rumus.

## 2. Ketrampilan:



Gambar 5

Penyajian materi dry lab dapat meningkatkan ketrampilan mahasiswa dalam mengoperasikan alat yang digunakan dalam praktikum. Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa penyajian menu pada program dry lab sesuai dengan tujuan belajar (77%) latihan yang disediakan dapat diulang-ulang oleh pembelajar sesuai keinginan (lebih dari satu kali) (89%), perintah untuk melaksanakan latihan dan menjawab pertanyaan jelas (84%), latihan yang diberikan pada program disediakan umpan balik sehingga dapat memotivasi siswa belajar (73%), penyajian informasi, pengetahuan, dan keterampilan sesuai dengan tujuan instruksional (87%), program bersifat interaktif dan dapat memotivasi pengguna (81%), Dengan mengikuti program dry lab dapat membekali/membantu mahasiswa dalam melaksanakan praktikum di laboratorium (84%); program dry lab dapat membimbing pengguna dan melatih ketrampilan praktikum (78%).

Secara umum penyajian materi pada program dry lab dapat meningkatkan ketrampilan mahasiswa dalam mengoperasikan alat-alat praktikum yang akan digunakan. Namun akan lebih baik lagi jika tampilan alat dalam tiga sehingga tampilan alat dapat dilihat dari berbagai sisi. Petunjuk dalam animasi kurang memadai sehingga mempersulit mahasiswa mensimulasikan bagaimana melakukan praktikum yang sesuai dengan langkah-langkah yang seharusnya dilakukan.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa analisis terhadap kualitas penyajian program dry lab spektrofotometer dan elektroforesis Mata Kuliah Praktikum Kimia 2 (PEKI4420) pada pembelajaran jarak jauh, adalah sebagai berikut;

1. Program dry lab ini dapat memberikan pengalaman laboratorium melalui pengalaman praktis yang diperoleh ketika melakukan eksperimen pada program dry lab, artinya program ini dapat memberikan pengetahuan bagaimana mengoperasikan alat praktikum kimia. Tiga komponen yang menjadi perhatian dalam pengoperasian adalah 5 sub komponen tentang penyajian, 5 sub komponen tentang fasilitas dan 5 sub komponen tentang teks, suara, animasi, gambar, foto dan ilustrasi warna. Untuk 5 sub komponen penyajian direspon dengan baik oleh mahasiswa yaitu 73% - 80% , untuk 5 sub komponen fasilitas yang disediakan dalam program dry lab direspon dengan baik yaitu 70%-80% , dan 5 sub komponen tentang teks, suara, animasi, gambar, foto dan ilustrasi warna 61%-83%.
2. Program dry lab ini dapat membantu mahasiswa dan memberikan pemahaman terhadap konsep dan teori serta prosedur eksperimen (pengetahuan terhadap konsep dan prosedur kerja), membekali mahasiswa memahami pengetahuan yang harus dikuasai sebelum melakukan praktikum, terdiri dari 7 sub komponen direspon dengan persentase 34% - 83%
3. Penyajian praktikum dry lab dapat meningkatkan pemahaman dan ketrampilan mahasiswa yang terdiri dari 4 sub komponen direspon dengan baik yaitu 64%-84%. Hasil analisis data menunjukkan bahwa program dry lab dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan mahasiswa dalam melaksanakan praktikum kimia 2/PEKI4420.

Program Dry lab sangat membantu mahasiswa dalam melaksanakan praktikum dimana penyajian program dapat membimbing pengguna dan melatih keterampilan dalam melakukan praktikum khususnya tentang topic spektrofotometer dan elektroforesis. Melalui program dry dapat membuat rasa aman karena terhindar dari zat yang berbahaya, penggunaan zat menjadi lebih hemat, dan aman terhadap lingkungan. Melakukan pemantapan melalui program dry lab lebih efisien dan menghemat waktu karena pengulangan dapat dilakukan sewaktu-waktu.

Hal ini sejalan dengan beberapa hasil penelitian tentang virtual laboratorium yang dilakukan oleh Woodfield, dkk, 2004, p.1675 menyebutkan bahwa program simulasi untuk berbagai alasan: ... hal tersebut memungkinkan mereka bebas untuk mengeksplorasi, ... untuk fokus pada prinsip-prinsip kimia yang mendasari, ... untuk mengulang prosedur, ... dan hal-hal tersebut mudah untuk dilakukan daripada di laboratorium basah. Selain itu juga seperti mereaksikan zat yang dilakukan di laboratorium basah lebih lama dan hasilnya tidak selalu tepat, sedangkan mereaksikan zat dengan cara maya cepat, dan bisa diulang beberapa kali, sehingga mahasiswa lebih percaya diri terhadap hasil yang diperoleh. Mereka dapat melakukan pengamatan dengan mempelajari melalui *trial and error* dan mengumpulkan dan menganalisis beberapa bagian data ... .. untuk memutuskan mana prosedur eksperimental akan mencapai hasil yang diinginkan." bahwa simulasi dapat "meningkatkan pemahaman mahasiswa tentang materi pelajaran dan meningkatkan kemampuan mereka untuk berpikir seperti ahli kimia".

Carnevale(2003) dalam penelitian tentang Eksperimen Virtual Lab sebuah laboratorium mikrobiologi online yang ditawarkan oleh University of Texas Medical cabang di Galveston, menyatakan bahwa efektivitas laboratorium virtual melalui simulasi computer benar-benar mampu memberikan variabel lebih dari yang terdapat di laboratorium basah. Karena laboratorium virtual dapat menciptakan kembali keadaan apa pun yang kita inginkan dan dapat mengatasi

tingginya biaya membudidayakan bakteri, dan memakan waktu yang cukup lama, sehingga banyak waktu terbuang sia-sia. "Dengan laboratorium virtual, mahasiswa tidak perlu khawatir takut membuang-buang waktu dan bahan, dan dengan kemampuan untuk membuat beberapa skenario, program ini mendukung laboratorium virtual yang bermanfaat bagi mahasiswa.

## **B. Saran**

Berdasarkan kesimpulan diatas, maka dapat disarankan beberapa hal berikut ini.

- Materi yang disajikan masih sederhana belum yang kompleks simulasinya belum melibatkan mahasiswa secara aktif, hanya melihat bagaimana mengoperasikan alat, tidak ada alternatif penggunaan untuk sampel dengan berbagai konsentrasi
- Tambahkan referensi rujukan lain dengan materi yang berhubungan dengan program-program yang ada di situs lain seperti youtube.
- Gambar sebaiknya sesuai dengan aslinya misalnya warna kuvet terlihat berwarna biru seharusnya bening, animasi yang ada masih terlalu sedikit sebaiknya animasi diperbanyak.
- Latihan soal masih kurang dan tidak ada penjelasan cara penggunaan rumus, belum ada cara membuat laporan hasil praktikum tetapi diprogramnya ada
- Cursor mouse dibuat menarik dan tombol ilustrasi (*play,stop,pause,next,back*) jika disorot muncul tulisan keterangan. Tambahkan simbol help dan cara mendownload

## DAFTAR PUSTAKA

- A. Kaye & G.Rumble. (2005). *Distance Teaching for Higher and Adult Education* (pp.15-31). London: Croom Helm. Lorenzetti, J
- Apriyanto. (2008). *Pengaplikasian Virtual Laboratory sebagai Media Pembelajaran Jarak Jauh*. Program Pasca Sarjana. UPI. Bandung
- Arsyad,A. (1997). *Media Pembelajaran*. P.T. Rajagrafindo Persada Jakarta
- Hewindati, Y.T. (2009). Seminar Nasional Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA-UT). 25 tahun Universitas Terbuka Melayani Bangsa .
- Keegan. D. (1991). *Foundation of Distance Education*.Great Britain:Biddies Ltd.
- Martinez-Jimenez, P., Pontes-Pedrajas, A., Polo, J., & Climent-Bellido, M. S. (2003). *Learning in Chemistry with Virtual Laboratories*. *Journal of Chemical Education*, 80, 346-352
- Pannen ,P. (1999). *Pengertian Sistem Pendidikan Terbuka dan Jarak Jauh*. (Pendidikan Terbuka dan Jarak Jauh). Jakarta: Universitas Terbuka.
- Porter, Lynnette R. (1997). *Creating the Virtual Classroom. Distance Learning with the Internet*. (p.103-156). New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Rohani. (1997). *Media Instruksional Eduatif*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Srihamda, 2008. *Kajian Akademik Mahasiswa Calon Peserta TAP Program Studi S1 Pendidikan Kimia Masa Ujian 2008.2*
- Woodfield, B. F., Catlin, H. R., Waddoups, G. L., Moore, M. S., Swan, R., Allen, R., & Bodily, G. (2004). *The Virtual ChemLab Project: A Realistic and Sophisticated Simulation of Inorganic Qualitative Analysis*. *Journal of Chemical Education*, 81, 1672-1678
- Carnevale, D. (2003). *The Virtual Lab Experiment*. *Chronicle of Higher Education*, 49 (21), pA30, 1-13. Retrieved Tuesday, September 26, 2006 from <http://search.epnet.com.libproxy.csun.edu:2048>

Suediahmad. (2008). Pengembangan Media Pembelajaran  
[www.slideshare.net/suediahmad/pengembangan](http://www.slideshare.net/suediahmad/pengembangan)

<http://dinbakir.wordpress.com/2009/05/30/media-pembelajaran>

Hall, T. M. (2000). A Quantitative Analysis of the Effectiveness of Simulated Electronics Laboratory Experiments. *Journal of Engineering Technology*, Fall 2000, 1-8. Retrieved Thursday, September 28, 2006 from <http://findarticles.com/p/articles>