PEMBANGUNAN LABORATORIUM VIRTUAL KIMIA FARMASI BERBASIS WEB

Irene Damayanti Sutomo[1]

[1] Teknik Informatika – Universitasi Komputer Indonesia
Jl. Dipatiukur 112-114 Bandung
E-mail : iirenedamay_anti@yahoo.co.id[1]

ABSTRAK

Kimia Farmasi (Dasar Analisis Farmasi) merupakan salah satu ilmu kimia yang tujuannya untuk mengetahui sifat-sifat fisika dan kimia dari bahan obat-obatan. Pembelajaran kimia bersifat eksperimen, yaitu pelajaran yang disertai dengan praktikum di laboratorium untuk membuktikan teori yang telah dipelajari dikelas.

Kegiatan praktikum yang berlangsung di laboratorium pada nyatanya memiliki beberapa masalah diantaranya peralatan praktikum yang kurang serta waktu yang terbatas untuk melakukan praktikum, sehingga perlu diupayakan membangun aplikasi laboratorium virtual sebagai media pembelajaran alternatif yang nantinya dapat membantu mahasiswa untuk melakukan praktikum kimia farmasi.

Aplikasi laboratorium virtual dibangun berbasis website. Simulasi praktikum pada aplikasi sesuai dengan materi praktikum kimia farmasi di Sekolah Farmasi. Teknik pengumpulan data dengan cara studi literature, observasi, wawancara dan kuesioner. Metode analisis yang digunakan adalah analisis terstruktur.

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan menunjukan bahwa dengan adanya aplikasi ini dapat memudahkan mahasiswa untuk melakukan kegiatan praktikum secara *virtual* dimanapun dan kapanpun dan dengan adanya aplikasi ini belum meningkatkan pemahaman mahasiswa.

Kata Kunci : Laboratorium Virtual, Praktikum, Kimia Farmasi

1. PENDAHULUAN

Kimia Farmasi merupakan salah satu ilmu yang tujuannya untuk mengetahui sifat-sifat fisika dan kimia dari bahan obat-obatan. Khusus untuk bahan obat-obatan yang berasal dari alam dipelajari dalam ilmu farmakognosi dan fitokimia. Sedangkan proses untuk mengenal sifat fisika dan kimia bahan obat ini disebut dengan identifikasi atau analisa(kimia analisis)[1]. Kimia Farmasi atau Kimia dalam dunia farmasi memiliki banyak pengaruh dan cabang ilmu diantaranya Kimia Dasar, Kimia Analisis, Kimia Organik, Kimia Fisik dan lain - lain. Untuk Kimia Analisis atau sering disebut Dasar Analisis Farmasi merupakan salah satu ilmu yang dipelajari oleh mahasiswa jurusan farmasi. Kimia Farmasi (Dasar Analisis Farmasi) dipelajari berdasarkan pada analisa dan juga praktikum di laboratorium.

Berdasarkan hasil wawancara dengan Ka. Prodi S1 Farmasi Sekolah Tinggi Farmasi Bandung, menyatakan bahwa metode pembelajaran yang dilakukan di kampus masih menggunakan metode konvensional, dimana dosen menerangkan materi di depan kelas dan juga memberikan arahan untuk praktikum di laboratorium, dosen juga melakukan diskusi dengan mahasiswa mengenai materi yang dibahas dan praktikum yang akan dilakukan di lab, tetapi terkadang dosen menemukan masalah dalam praktikum yaitu terkadang peralatan praktikum kurang, sehingga beberapa mahasiswa (dalam kelompok) tidak dapat melakukan praktikum atau mahasiswa tersebut melakukan praktikum dengan bergabung bersama kelompok yang lain, ini membuat mahasiswa mengalami kesulitan untuk melakukan praktikum, padahal dengan praktikum mahasiswa diharapkan dapat lebih memahami materi yang sudah diberikan dan juga waktu yang dirasa kurang sehingga membuat dosen terpaksa tidak menjelaskan semua materi yang ada atau dosen menjelaskan materi tersebut tetapi hanya sebagian. Selain itu berdasarkan hasil kuesioner yang disebarkan kepada mahasiswa Program Studi Farmasi di Sekolah Farmasi Bandung, 100 % mahasiswa mengatakan bahwa kegiatan praktikum sangatlah penting, karena dengan praktikum dapat membantu meningkatkan pemahaman mahasiswa mengenai mata kuliah Kimia Farmasi (Dasar Analisis Farmasi), selain itu 68% mahasiswa merasa kesulitan dalam mata kuliah Kimia Farmasi (Dasar Analisis Farmasi) dikarenakan mahasiswa memerlukan waktu lebih dalam melaksanakan, dan juga dalam praktikum biasanya peralatan yang dibutuhkan tidak selalu ada atau tidak selalu lengkap, dan sebanyak 88% mahasiswa selalu memanfaatkan internet sebagai bahan tambahan dan referensi untuk mengerjakan tugas, hal ini menunjukan bahwa mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam mata kuliah ini dan membutuhkan suatu media pembelajaran yang dapat membantu

mahasiswa untuk melaksanakan praktikum dimanapun dan kapanpun.

Dengan beberapa masalah yang telah diuraikan, maka perlu diupayakan adanya media pembelajaran alternatif yang mampu mempermudah mahasiswa memahami dan melakukan praktikum, seperti laboratorium *virtual*. Laboratorium *Virtual* atau *Virtual* Lab adalah serangkaian alat-alat laboratorium yang berbentuk perangkat lunak (*software*) komputer berbasis multimedia interaktif yang dioprasikan dengan komputer dan dapat membantu kegiatan belajar di laboratorium seakan *user* berada pada laboratorium *real*[3]. Berdasarkan permasalahan tersebut maka dibuatlah sebuah simulasi laboratorium *virtual* berbasis web melalui judul "Pembangunan Laboratorium VirtualKimia Farmasi Berbasis Web" yang diharapkan nanti proses pembelajaran dapat dapat dilakukan dengan mudah dimana saja dan kapan saja.

2. ISI PENELITIAN

2.1 Laboratorium Virtual

Laboratorium virtual atau *Virtual lab* adalah serangkaian alat-alat laboratorium yang berbentuk perangkat lunak (*software*) komputer berbasis multimedia interaktif, yang dioprasikan dengan komputer dan dapat mensimulasikan kegiatan belajar di laboratorium seakan user berada pada laboratorium *real*.

Laboratorium virtual merupakan suatu produk unggul hasil kemajuan teknologi informasi dan laboratorium, pembelajaran dengan menggunakan laboratorium virtual dapat dijadikan sebagai alternatif pengganti untuk mengeliminasi keterbatasan perangkat laboratorium[2].

Laboratorium virtual berada di lingkungan software yang berasal dari kebutuhan untuk mengatur dan memfasilitasi simulasi eksperimen dalam komputer grafis. Tetapi vlab juga telah digunakan untuk mendukung percobaan dalam geometri fraktal dan dalam pemodelan berbasis fisik. Terlepas dari perbedaan dalam kontennya, vlab sangat membantu dalam percobaan .

Virtual lab atau laboratorium virtual paling ideal dijalankan di internet, sehingga user dapat melakukan percobaan darimana saja dan kapan saja. Namun demikian dapat juga dijalankan dalam lingkungan intranet atau komputer standalone. Laboratorium virtul merupakan laboratorium dengan memanfaatkan media virtual seperti simulasi komputer atau media laboratorium virtual. Laboratorium virtual merupakan visualisasi konsep dan fenomena alam ke dalam bentuk simulasi interaktif melalui teknologi komputer, selain itu laboratorium virtual merupakan pemodelan dari setiap komponen laboratorium nyata ke dalam simulasi virtual. Dengan adanya laboratorium virtual ini diharapkan proses belajar dapat dilakukan dimana saja dan kapan saja dan juga proses pembelajaran menjadi lebih menarik dan lebih interaktif.

2.2 Metode Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan elemen kritis dari jaminan kualitas perangkat lunak dan merepresentasikan kajian pokok dari spesifikasi desain dan pengkodean [3].

Metode pengujian sistem yang akan dilakukan adalah Pengujian *Black-box*. Pengujian *black box* fokus pada perstaratan fungsional perangkat lunak. Dengan demikian, pengujian black box kemungkinan perekayasa perangkat lunak mendapatkan serangkaian kondisi input yang sepenuhnya menggunakan semua persyaratan fungsional untuk suatu program. Pengujian black box bukan merupakan alternatif dari teknik *white box*, tetapi merupakan pendekatan komplementer yang kemungkinan besar mampu mengungkap kelas kesalah daripada metode *white box* [3].

Pengujian *black box* berusaha menemukan kesalahan dalam kategori sebagai berikut :

1. Fungsi – fungsi yang tidak benar atau hilang
2. Kesalahan dalam interface
3. Kesalahan dalam struktur data atau akses database eksternal
4. Kesalahan kinerja
5. Inisialisasi dan kesalahan terminasi

2.3 Skala Pengukuran

Skala pengukuran merupakan kesepakatan yang digunakan sebagai acuan untu menentukan panjang pendeknya interval yang ada dalam alat ukur, sehingga alat ukur tersebut bila digunakan akan menghasilkan data kuantatif. Dengan skala pengukuran, maka nilai variabel yang diukur dengan instrumen tertentu dapat dinyatakan dalam bentuk angka, sehingga akan lebih akurat, efisien dan komunikatif. Adapun skala yang digunakan untuk melakukan penelitian ini adalah Skala Guttman dan Skala Likert.

Skala Guttman merupakan skala pengukutan yang jawabannya didapat dengan tegas yaitu "ya dan tidak", "benar dan salah". "positif dan negatif" dan lain – lain. Data yang diperoleh dapat berupa data interval atau rasio 11 dikhotomi (dua alternatif). Jadi apabila skala likert terdapat 3, 4, 5, 6, 7 interval, dari kata "sangat setuju" hingga "sangat tidak setuju" maka pada skala Guttman hanya ada dua interval yaitu "setuju" dan "tidak setuju".

Skala Likert merupakan kesepakatan atau ketidaksepakatan dengan setiap pernyataan dalam instrumen. Setiap respon diberi skor numerik, menunjukan favourableness atau unfavourbleness dan skor dijumlahkan untuk mengukur sikap responden, jadi nilai keselurahan merupakan

responden di posisi kontinum favourableness atau unfavourableness terhadap masalah.

Tabel 1 Penilaian Skala Likert

Alternatif	Skor
Sangat Setuju	5
Setuju	4
Ragu-ragu	3
Tidak Setuju	2
Sangat Tidak Setuju	1

Data hasil kuesioner dapat dicari persentase dari masing-masing jawaban dengan menggunakan rumus:

$$P = \frac{S}{Skor\ Ideal} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Nilai persentase yang dicari

S = Jumlah nilai kategori jawaban dilakukan dengan frekuensi ($\sum = N \times R$)

N = Nilai dari setiap jawaban

R = Frekuensi

Skor Ideal = Nilai tertinggi dikalikan dengan jumlah sampel (6 X Jumlah Sampel).

Kemudian dengan teknik pengumpulan data kuesioner, maka instrument tersebut misalnya diberikan kepada 30 orang yang diambil secara random. Dari 30 orang tersebut setelah dilakukan analisis misalnya:

1. Sebanyak 15 orang menjawab sangat setuju (SS)
2. Sebanyak 5 orang menjawab Setuju (S)
3. Sebanyak 5 orang menjawab Ragu-Ragu (RG)
4. Sebanyak 2 orang menjawab Tidak Setuju (TS)
5. Sebanyak 3 orang menjawab Sangat Tidak Setuju (STS)

Data interval tersebut kemudian dianalisis dengan menghitung rata-rata jawaban berdasarkan skoring setiap jawaban dari responden. Berdasarkan skor yang telah ditetapkan dapat dihitung sebagai berikut:

Jumlah skor untuk 15 orang yang menjawab
SS = 15x5 = 75
Jumlah skor untuk 5 orang yang menjawab
S = 5x5 = 25
Jumlah skor untuk 5 orang yang menjawab
RG = 5x5 = 25
Jumlah skor untuk 2 orang yang menjawab
TS = 2x5 = 10
Jumlah skor untuk 3 orang yang menjawab
STS = 3x5 = 15
Jumlah Total Nilai = 150

Jumlah skor yang diperoleh dari penelitian adalah 150. Jadi berdasarkan data itu maka tingkat persetujuanya yaitu jumlah total nilai dibagi jumlah total responden = (150 : 100) = 1,5 secara kontinum dapat dilihat seperti pada gambar 1



Gambar 1 Pengolahan Hasil Kuesioner Secara Kontinum

Jadi berdasarkan data yang diperoleh dari 30 responden maka rata-rata 1,5 terletak pada daerah Tidak Setuju.

2.4 Analisis Sistem

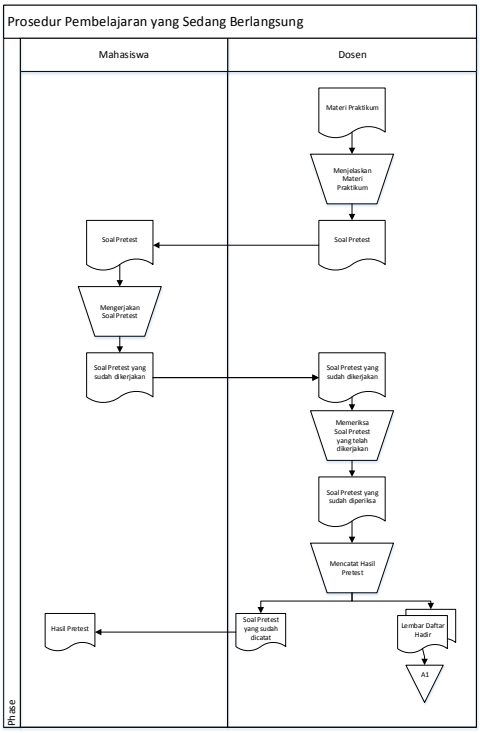
Analisis sistem adalah penguraian dari suatu sistem informasi yang utuh ke dalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasikan dan mengevaluasi permasalahan - permasalahan, kesempatan-kesempatan, hambatan - hambatan yang terjadi dan kebutuhan - kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikan-perbaikannya.

2.5 Analisis Masalah

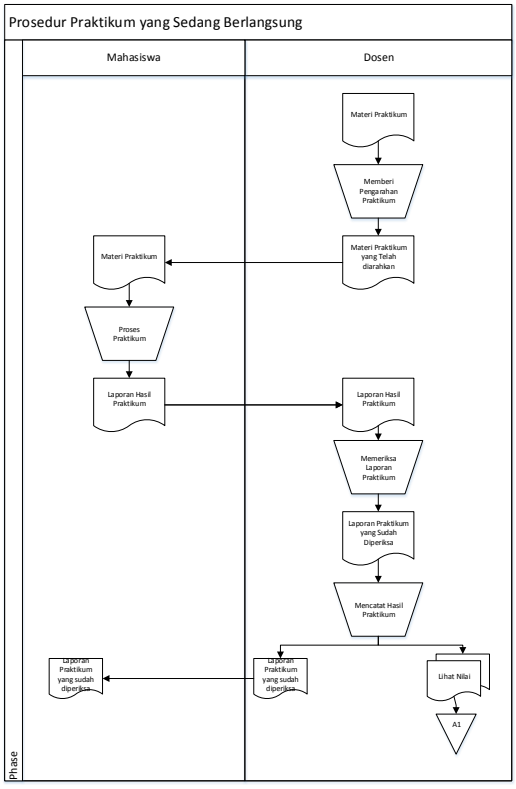
Analisis masalah menjelaskan proses identifikasi masalah. Pada pendahuluan telah diurakan yang menjadi titik permasalahan dalam penelitian adalah peralatan praktikum yang kurang membuat mahasiswa (dalam kelompok) tidak dapat melakukan praktikum, mahasiswa merasa kesuliatan dalam mata kuliah Kimia Farmasi (Dasar Analisis Farmasi) karena mahasiswa memerlukan waktu lebih dalam melakukan praktikum.

2.6 Analisis Sistem yang Sedang Berjalan

Analisis sistem yang sedang berjalan bertujuan untuk mengetahui bagaimana sistem pembelajaran yang sedang berlangsung. Adapun pembelajaran dilakukan secara konvensional, dosen menjelaskan materi dikelas untuk selanjutnya melakukan praktikum mahasiswa diharapkan mempersiapkan diri dengan materi yang berkaitan dengan bahan praktikum, mahasiswa harus datang tepat waktu tidak boleh terlambat, mahasiswa mengerjakan tugas pendahuluan yang ditentukan pada bagian yang disediakan dalam modul lalu mahasiswa membuat laporan pengerjaan dalam bagian yang disediakan dalam modul. Analisis sistem yang sedang berjalan digambarkan di dalam flow chart dan berikut gambarnya



Gambar 2 Prosedur Pembelajaran yang Sedang Berlangsung



Gambar 3 *Flowmap* Prosedur Praktikum yang Sedang Berlangsung

2.6 Analisis Sistem yang Akan Dibangun

Pada analisis sistem yang akan dibangun dibagi menjadi tiga diantaranya analisis materi, analisis latihan dan analisis ujian. Untuk analisis materi dalam sistem yang akan dibangun terdiri dari lima materi diantaranya:

1. Identifikasi Kation Golongan 1

Pembelajaran Identifikasi kation bertujuan untuk mengidentifikasi ion-ion penyusun senyawa organik, garam logam yang sering digunakan dalam dunia kefarmasian, baik sebagai zat berkhasiat maupun bahan pembantu, selain itu untuk memeriksa kandungan senyawa organik dan mengetahui reaksi-reaksi yang terjadi pada ion-ion golongan 1. Dalam identifikasi kation golongan 1 terdapat sample yang akan diuji dengan reaksi umum atau pereaksi awal (Hcl) lalu menghasilkan endapan putih dan dilanjutkan dengan reaksi spesifik yaitu pereaksi penentuan apakah larutan tersebut masuk dalam golongan Pb, Ag atau Hg.

2. Titrasi Asam Basa

Pembelajaran Titrasi asam basa bertujuan untuk mengetahui molaritas suatu asam basa dengan menggunakan metode titrasi asam basa dan memahami reaksi yang terjadi dalam titrasi asam basa. Titrasi asam basa terbagi menjadi dua yaitu titrasi asam kuat basa kuat dan titrasi asam lemah basa kuat.

Dalam titrasi asam basa terdapat larutan sample yang ditambahkan indikator, lalu untuk pembekuan dengan Hcl (asam) titrasi dengan larutan Hcl tunggu hingga berubah warna teteskan indikator fenoftalein. Sedangkan untuk pembekuan dengan NaOH (basa), titrasi dengan larutan NaOH tunggu hingga berubah warna, lalu sediakan kalium yang sudah dikeringkan kemudian timbang hingga 350g masukan kedalam labu, lalu titrasi kembali dengan NaOH hingga berubah warna .

3. Titrasi Pengendapan (Argentometri)

Pembelajaran Titrasi Pengendapan argentometri (penentuan klorida) bertujuan untuk memahami reaksi yang terjadi dalm titrasi argentometri, mampu melakukan suatu analisis kuantitatif yaitu menentukan klorida dan titrasi argentometri.

4. Titrasi Kompleksometri

Pembelajaran Titrasi kompleksometri bertujuan untuk memahami reaksi yang terjadi dalam titrasi kompleksometri dan mampu melakukan suatu analisis kuantitatif dengan kompleksometri.

5. Titrasi Redoks (Iodometri)

Pembelajaran Titrasi redoks iodometri bertujuan untuk memahami reaksi yang terjadi dalam titrasi redoks iodometri dan iodimetri, dan mampu melakukan suatu analisis kuantitatif dengan titrasi iodometri (penentuan ion tembaga (II)).

Selanjutnya untuk analisis latihan, Analisis Latihan pada laboratorium virtual kimia farmasi ini

akan digambarkan dengan soal – soal dari setiap materi. Dalam satu materi terdapat satu latihan yang sesuai dengan materi yang dibahas, adapun latihan terdapat dalam materi identifikasi kation, titrasi asam basa, titrasi pengendapan (argentometri), titrasi kompleksometri, titrasi redoks (iodometri).

Didalam latihan terdapat lima soal pilihan ganda yang sesuai dengan materi yang dipilih, mahasiswa dapat memilih jawaban yang menurutnya benar, namun sebelum mahasiswa menuju soal selanjutnya mahasiswa harus memilih button cek terlebih dahulu untuk mengecek jawaban yang dipilih benar atau salah, apabila jawaban yang dipilih salah maka ada pemberitahuan mana jawaban yang benar, lalu mahasiswa dapat melanjutkan ke soal berikutnya dan setelah selesai mengerjakan soal terdapat jawaban benar, jawaban salah, banyak soal latihan dan juga nilai yang didapatkan dari latihan tersebut.

Dan yang terakhir untuk analisis ujian, Analisis Ujian pada laboratorium virtual kimia farmasi ini akan digambarkan dengan soal – soal yang mewakili dari setiap materi. Didalam ujian terdapat sepuluh soal dari materi-materi yang ada. Soal diambil secara acak dari semua materi yang ada. Mahasiswa dapat memilih jawaban yang menurutnya benar hingga selesai lalu akan tampil soal benar, soal salah, dan nilai yang didapatkan mahasiswa.

2.7 Analisis Kebutuhan Non-Fungsional

Analisis non-fungsional merupakan analisis yang dibutuhkan untuk menentukan spesifikasi kebutuhan sistem. Spesifikasi ini juga meliputi elemen atau komponen-komponen apa saja yang dibutuhkan untuk sistem yang akan dibangun sampai dengan sistem tersebut diimplementasikan. Analisis kebutuhan ini juga menentukan spesisifikasi masukan yang diperlukan sistem, keluaran yang akan dihasilkan sistem dan proses yang dibutuhkan untuk mengolah masukan sehingga menghasilkan suatu keluaran yang diinginkan. Pada analisis kebutuhan sistem non fungsional ini dijelaskan analisis kebutuhan perangkat lunak, analisis kebutuhan perangkat keras, dan analisis pengguna.

2.8 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat lunak digunakan dalam sebuah sistem merupakan perintah-perintah yang diberikan kepada perangkat keras agar bisa saling berinteraksi diantara keduanya. Perangkat lunak yang dimiliki mahasiswa adalah sebagai berikut

1. Sistem Operasi Windows 7
2. Web Browser Google Chrome
3. Adobe Flash Player

Sedangkan Perangkat lunak yang dibutuhkan adalah sebagai berikut

1. Sistem Operasi Windows XP/7/8.
2. Web Browser (Mozila FireFox versi 10.0.0, Google Chrome)
3. Adobe Flash Player

Berdasarkan perbandingan perangkat lunak yang dimiliki mahasiswa dengan analisis perangkat lunak yang dibutuhkan, maka perangkat lunak yang dimiliki mahasiswa sudah memenuhi spesifikasi analisis perangkat lunak yang dibutuhkan.

2.8 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras

Perangkat keras merupakan komponen yang sangat penting dalam menunjang suatu aplikasi. Tanpa adanya perangkat keras yang memenuhi syarat, suatu aplikasi tidak akan berjalan dengan baik. Adapun perangkat keras yang dimiliki oleh mahasiswa adalah

1. Satu buah laptop dengan spesifikasi sebagai berikut:
   A. Processoer dengan kecepatan 2.0 GHz
   B. Memori Ram 2GB
   C. Harddisk 500 Gb
2. Modem

Adapun spesifikasi minimum perangkat keras yang dibutuhkan untuk membangun laboratorium virtual adalah :

1. PC/Laptop dengan spesifikasi minimal sebagai berikut :
   a. Processoer dengan kecepatan 2.0 GHz
   b. Graphic Card membutuhkan VGA minimal 512 MB
   c. Memori Ram minimal 1 GB
   d. Harddisk 10 Gb
2. Modem

Berdasarkan perbandingan perangkat keras yang dimiliki mahasiswa dengan analisis perangkat keras yang dibutuhkan, maka perangkat keras yang dimiliki mahasiswa sudah memenuhi spesifikasi minimum analisis perangkat keras yang dibutuhkan.

2.9 Analisis Kebutuhan Pengguna

Analisis kebutuhan pengguna merupakan analisis terhadap *mahasiswa* yang akan menggunakan sistem yang akan dibangun. Adapun spesifikasi pengguna dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Spesifikasi Pengguna

Pengguna	Mahasiswa
User Experience	1. Pengguna dapat menggunakan komputer 2. Pengguna dapat mengakses website 3. Pengguna pernah melakukan

	praktikum di laboratorium
User Job & Task	1. Pengguna dapat mengerti perintah atau instruksi yang diberikan 2. Pengguna dapat menggunakan komputer
User Physical Characteristic	1. Memiliki penglihatan yang baik 2. Tidak buta warna 3. Tidak memiliki hambatan fisik

Adapun spesifikasi yang dibutuhkan pengguna agar dapat menjalankan laboratorium virtual ini dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 Spesifikasi yang dibutuhkan pengguna

Pengguna	Mahasiswa,
User Experience	1. Pengguna dapat menggunakan komputer 2. Pengguna dapat mengakses website
User Job & Task	3. Pengguna dapat mengerti perintah atau instruksi yang diberikan 4. Pengguna dapat menggunakan komputer
User Physical Characteristic	3. Memiliki penglihatan yang baik 4. Tidak buta warna 5. Tidak memiliki hambatan fisik

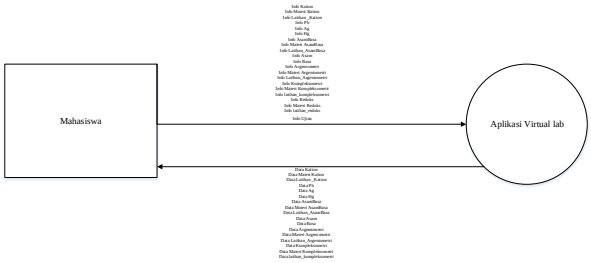
Berdasarkan perbandingan spesifikasi pengguna dan spesifikasi yang dibutuhkan oleh pengguna, maka spesifikasi pengguna sudah sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan oleh pengguna.

2.10 Analisis Kebutuhan Fungsional

Analisis kebutuhan fungsional bertujuan untuk menganalisis proses yang akan diterapkan dalam sistem yang akan dibangun. Analisis kebutuhan fungsional pada aplikasi ini menggunakan Diagram Konteks, Pembuatan DFD, dan Spesifikasi Proses

2.11 Diagram Konteks

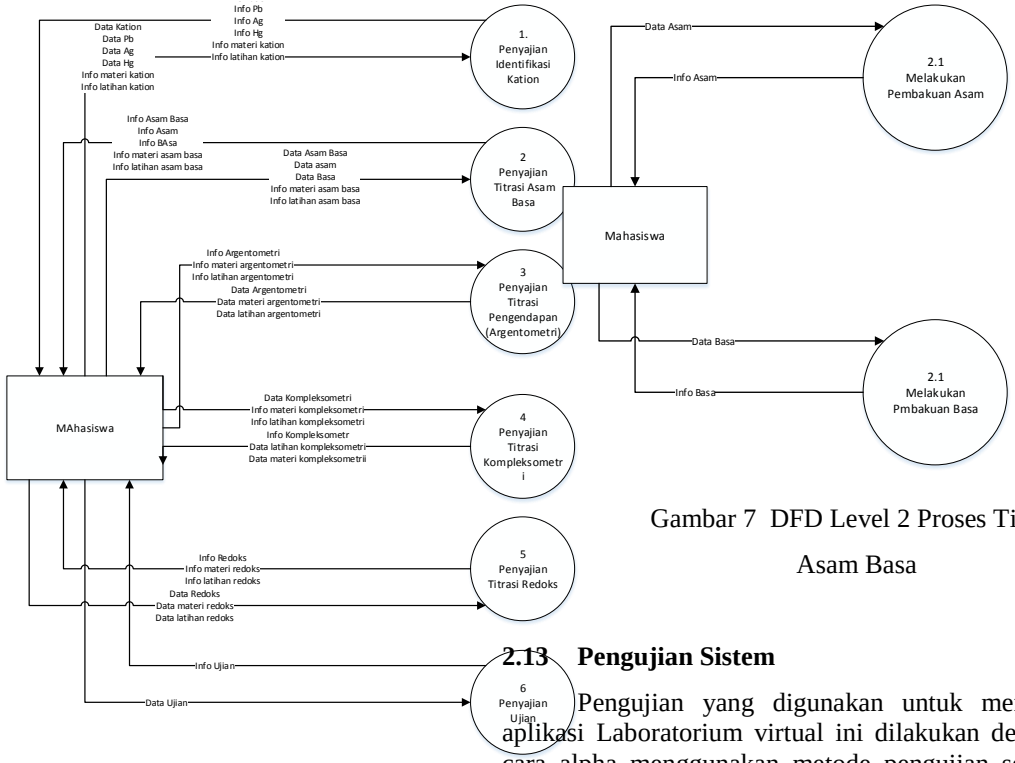
Diagram konteks merupakan diagram alir data dan sebuah informasi yang menggambarkan sistem dalam satu lingkaran dan menggambarkan proses dalam suatu sistem secara keseluruhan.



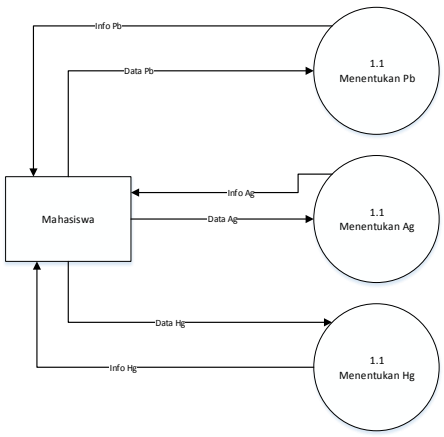
Gambar 4 Diagram Konteks

2.12 Data Flow Diagram

Data Flow Diagram digunakan untuk menggambarkan sistem yang telah ada atau yang akan di kembangkan, tanpa mempertimbangkan lingkungan fisik, aliran data maupun tempat penyimpanan datanya dengan orientasi perkembangan terstruktur. Adapun data flow diagram dari sistem yang akan dibangun adalah sebagai berikut.



Gambar 5 Data Flow Diagram Level



Gambar 6 DFD Level 2 Proses Identifikasi Kation

Gambar 7 DFD Level 2 Proses Titrasi Asam Basa

2.13 Pengujian Sistem

Pengujian yang digunakan untuk menguji aplikasi Laboratorium virtual ini dilakukan dengan cara alpha menggunakan metode pengujian secara black box dan pengujian beta dengan cara wawancara, kuesioner dan pretest dan posttest. Untuk Pengujian Blackbox dapat disimpulkan bahwa Berdasarkan hasil pengujian dengan kasus uji sample dapat ditarik kesimpulan bahwa perangkat lunak telah bebas dari kesalahan sintaks dan secara fungsional menghasilkan hasil yang sesuai dengan yang diharapkan.

Sedangkan untuk metode pengujian wawancara dapat disimpulkan Berdasarkan hasil pengujian beta, maka disimpulkan bahwa aplikasi laboratorium virtual kimia farmasi ini masih terdapat kekurangan, sehingga aplikasi ini sudah hampir sesuai dengan tujuan yang diharapkan yaitu dapat memudahkan mahasiswa melakukan praktikum dimanapun dan kapanpun.

Sedangkan untuk kesimpulan dari pengujian pretest dan posttest dapat disimpulkan bahwa Dari hasil pretest dan posttest yang diberikan kepada kelas eksperimen dapat menunjukan bahwa dengan adanya aplikasi laboratorium virtual kimia berbasis web ini dapat menunjukan bahwa dengan adanya aplikasi laboratorium virtual kimia farmasi berbasis web tidak dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa pada mata kuliah kimia farmasi (dasar analisis farmasi).

3. PENUTUP

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Aplikasi laboratorium virtual kimia farmasi berbasis web ini dapat memudahkan mahasiswa

untuk melakukan kegiatan praktikum secara virtual dimanapun dan kapanpun.

2. Secara statistik dapat dilihat bahwa aplikasi laboratorium virtual ini tidak dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa dalam mata kuliah Kimia Farmasi (Dasar Analisis Farmasi).

Untuk saran kedepannya diharapkan pembelajaran kimia dengan laboratorium virtual ini lebih banyak dan menarik lagi agar banyak mahasiswa yang terbantu dalam pembelajaran di laboratorium

DAFTAR PUSTAKA

[1] Drs. H, S. A. (2005). Farmasetika Dasar dan Hitungan Farmasi. (S. A. Winny R. Syarief, Ed.) Jakarta: Buku KEdokteran EGC.

[2] Dr. Juliansyah Noor, S. M. (n.d.). Metodologi Penelitian Skripsi, Tesis, Disertasi, Karya Ilmiah. Kencang Prenada Media Group.

[3] AYO MANFAATKAN LABORATORIUM VIRTUAL . (2014, Agustus). Retrieved from Guraru: http://guraru.org/guru-berbagi/ayo_manfaatkan_laboratorium_virtual/

[4] Indra, Yatini, Pemrograman Terstruktur, Yogyakarta: J&J Learning Yogyakarta.

[5] Ladjamudin, al bahra , "Rekayasa Perangkat Lunak" yogyakarta : Graha Ilmu 2006

[6] fatta, H. A. (September 2007). Analisis dan Perancangan Sistem Informasi untuk keunggulan bersaing perusahaan dan organisasi modern. Yogyakarta: Andi.