

**PERANCANGAN APLIKASI LAYANAN BERBASIS WEB  
UNTUK PROSEDUR KEGIATAN RUTIN NON PERKULIAHAN  
PRODI TEKNIK INFORMATIKA UNMUH PONOROGO**

**MUNIRAH MUSLIMIN**

Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Ponorogo

**ABSTRAK**

Pada penelitian ini, konsep yang difokuskan adalah membangun sebuah aplikasi sarana sebagai penunjang yang mendukung keefektifan pelaksanaan kegiatan-kegiatan non perkuliahan yang ada di fakultas teknik khususnya pada program studi teknik informatika, yang bersifat informatif, atraktif dan berbasis *web* dinamis, yang bertujuan agar dapat memberikan suasana yang lebih bernuansa teknologi informasi kepada para mahasiswa khususnya agar mereka dapat lebih memahami alur – alur proses dari masing-masing prosedur pelaksanaan kegiatan tersebut, dan tidak usang bila dalam kurun waktu yang lama. Aplikasi dibangun berbasis teknologi *web* dengan menggunakan bahasa pemrograman XAMPP, yang merupakan paket bahasa web yang sudah memiliki konfigurasi *web server*, *apache*, *php* dan *mysql* secara otomatis. Penyajian sistem informasi ini sekilas diharapkan dapat memberikan nuansa tersendiri bagi para pengunjung *web* ini untuk sekedar melihat-lihat ataupun bagi yang ingin mencari tahu informasi-informasi yang terkait.

*Kata Kunci : Aplikasi, Web, Teknologi, XAMPP.*

**PENDAHULUAN**

**Latar Belakang Masalah**

Perkembangan teknologi dan informasi di era globalisasi semakin pesat seiring dengan perkembangan zaman dan lajunya kebutuhan. Terlebih lagi hal tersebut berperan penting pada sistem sebuah organisasi ataupun perusahaan, juga dapat berguna untuk memberi dukungan dan pengolahan fungsi-fungsi manajemen serta mengambil keputusan. Kebutuhan akan informasi menjadi hal terpenting dalam perkembangan zaman. Kondisi seperti ini menuntut sebuah perkembangan teknologi informasi untuk semakin canggih dan menghasilkan sebuah informasi yang unggul, efektif, efisien, dan akurat. Sebuah sistem informasi terhadap satu atau lebih data yang dibutuhkan oleh sebuah organisasi atau pun perusahaan dipergunakan untuk tujuan pengumpulan, pengolahan, penyimpanan, melihat kembali

dan juga untuk menyalurkan informasi itu sendiri sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan. Teknologi *internet* bukan lagi menjadi kalimat yang asing bagi orang yang berkecimpung di dunia komputer. Bahkan bagi orang awam sekalipun kata-kata *world wide web* (*www*) seakan-akan sudah menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari kehidupan manusia modern saat ini. Situs-situs *web* menampilkan informasi apapun yang ada di belahan dunia tidak peduli berapapun jauhnya. Sebagai contoh informasi mulai dari sains dan teknologi, berita perang, hasil pertandingan olahraga, bahkan informasi yang sifatnya pribadi sekalipun sangat mudah didapatkan di sini. Bukannya tidak beralasan kalau manusia saat ini cenderung memilih *web* sebagai pemberi informasi. Dengan *web*, seseorang bisa mendapatkan informasi yang ia butuhkan dengan mudah, cepat, dan murah. Contoh informasi seperti ini adalah informasi

mengenai pendidikan, iklan mobil, dan sebagainya. *Web* juga sebagai sarana komunikasi yang disukai karena sifatnya yang mendunia (*world wide*) dan menjadi ajang tukar pendapat bagi penggunanya. Karena seperti di atas maka perkembangan *web* jadi semakin cepat. Saat ini *web* tidak semata-mata digunakan untuk menampilkan sekedar informasi saja namun fungsi *web* semakin meluas. *Web* mulai digunakan untuk aplikasi yang banyak membutuhkan interaksi dari dan dengan *user*. Dengan kebutuhan yang semakin kompleks ini tidak lagi menjadi mudah untuk membuat situs *web* yang menarik dan informatif dengan hanya menggunakan *Hypertext Markup Language* (HTML). Diperlukan sesuatu yang lebih agar interaksi *user* dapat dipakai sebagai pengendali datangnya informasi, dan lebih ke depan lagi agar situs *web* mampu bersahabat dengan *user*. Jalinan interaksi dan timbal balik inilah yang dikenal dengan sebutan aplikasi *web*.

#### **Identifikasi Masalah**

Universitas Muhammadiyah Ponorogo merupakan salah satu universitas atau perguruan tinggi yang memiliki beberapa fakultas, dan salah satunya adalah fakultas teknik dengan beberapa program studi yaitu teknik mesin, teknik elektro, dan teknik informatika. Dalam pelaksanaan kegiatan non perkuliahan, diantaranya adalah kegiatan perwalian KRS (Kartu Rencana Studi), kegiatan PKN (Praktek Kerja Nyata), Magang, kegiatan pelaksanaan Praktikum (baik semester ganjil maupun di semester genap), hingga pada kegiatan pelaksanaan pengajuan Skripsi, kebanyakan mahasiswa kurang paham dengan alur proses ataupun prosedur-prosedur untuk setiap kegiatan

tersebut. Selain itu, pihak koordinator yang dipercaya mengelola kegiatan tersebut hanya bisa mengandalkan beberapa prosedur dokumen manual untuk memperlihatkan ke para mahasiswa tentang bagaimana tata cara pengajuan untuk setiap kegiatan tersebut dengan cara memasang prosedur-prosedur tersebut pada papan pengumuman yang telah disediakan. Bila telah usang, maka dokumen yang telah terpasang tadi tidak akan bisa terbaca lagi oleh mahasiswa, dan hal tersebut menyebabkan beberapa mahasiswa diantaranya tidak tahu. Pada kasus tersebut diatas, dibutuhkan sebuah sarana penunjang yang mendukung keefektifan pelaksanaan kegiatan-kegiatan tersebut, yang bersifat informatif, atraktif dan berbasis *web* dinamis, yang bertujuan agar dapat memberikan suasana yang lebih bernuansa teknologi informasi kepada para mahasiswa khususnya agar mereka dapat lebih memahami alur-alur proses dari masing-masing prosedur pelaksanaan kegiatan tersebut, dan tidak usang bila dalam kurun waktu yang lama. Untuk itu, peneliti ingin mengembangkan ilmunya untuk merancang aplikasi pendukung berbasis teknologi *web* dinamis yang menunjang hal tersebut diatas. Dengan memanfaatkan teknologi *internet*, dimana untuk melaksanakannya dirancang dalam sebuah halaman *web* atau *homepage* yang berupa desain / tampilan yang informatif dan komunikatif serta dalam penyajian yang interaktif diharapkan dapat menjadi media pendistribusian informasi yang menarik, cepat, mudah dan murah, sehingga isi *homepage* harus benar-benar informatif dan dapat memberikan nilai tambah bagi pengunjungnya.

### **Rumusan Masalah**

Berdasarkan hasil pengamatan, yang menjadi fokus permasalahan adalah bagaimana merancang bentuk aplikasi pemodelan sistem informasi berbasis layanan *web* dinamis, yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan dan mendukung alur-alur proses yang tadinya manual terhadap beberapa prosedur pelaksanaan kegiatan rutin non perkuliahan seperti pelaksanaan kegiatan KRS, Perwalian, PKN, Magang, Praktikum dan Pengajuan Skripsi.

### **Batasan Masalah**

Batasan masalah yang akan diteliti dilihat dari fokus permasalahan dalam lingkup penelitian ini adalah :

1. Perancangan aplikasi di desain berbasis *web* yang bersifat dinamis.
2. Menggunakan bahasa pemrograman XAMPP.
3. Berisi tentang tata cara, prosedur, ataupun alur proses kegiatan non perkuliahan yaitu kegiatan KRS, Perwalian, PKN, Magang, Praktikum dan Pengajuan Skripsi.
4. Penerapan aplikasi untuk lingkup Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo.

## **TINJAUAN PUSTAKA**

### **Tinjauan Tentang Web**

Sebagai seorang pengguna *internet*, tidaklah harus selalu pasif dalam arti menerima informasi, tetapi juga bisa aktif yaitu menyumbang informasi kedalam *internet*, dengan menyajikan informasi melalui *web*. Situs *web* bisa berisi informasi tentang apa saja misalnya *web personal* yang memuat identitas pribadi atau

informasi yang lainnya. Sedangkan skala situs *web* yang lebih luas adalah berupa situs *web* perusahaan atau organisasi yang umumnya berisi promosi produk dan lain-lain yang patut dipublikasikan. Disini ada beberapa istilah yang perlu dijelaskan terlebih dahulu agar tidak terjadi kesalahpahaman. Informasi yang disajikan dalam *web* umumnya dipecah menjadi beberapa halaman *web* (*webpage*). Halaman pertama dalam suatu sajian informasi disebut *homepage*. Contoh alamat dari *homepage* misalnya <http://www.mns.com>. sedangkan alamat halaman *web* lainnya yang masih tergabung dalam satu situs *web* misalnya <http://www.mns.com/index.htm>, dan lain-lain. Gabungan seluruh halaman *web* yang menyajikan satu informasi utuh disebut *situs web* (*website*). Situs *web* terdiri dari beberapa halaman. Antara halaman memiliki hubungan yang disebut *hyperlink*. Untuk mengakses informasi di dalam suatu situs *web*, seorang pengguna *internet* biasanya akan mengakses *homepage* terlebih dahulu, kemudian mengakses halaman *web* – halaman *web* lainnya. Sebuah situs *web* yang paling sederhana hanya berisi satu halaman *web*, dan tentunya halaman *web* tersebut menjadi *homepage*. Tidak dapat dipungkiri sejak munculnya *world wide web* disingkat *www*, *internet* berkembang dengan sangat pesat, *world wide web* yang biasa disebut *web* adalah bagian dari *internet* atau suatu lokasi atau sebuah *service internet* yang berkembang dan membentuk dokumen-dokumen *web* atau halaman-halaman *web* baik yang berupa dokumen multimedia ataupun *hypertext*, grafik gambar, video untuk disajikan kepada para

pengguna *internet* yang menjalankan *browser* (perangkat lunak untuk menyunting dokumen-dokumen *web*). Dengan kata lain bahwa *World Wide Web* secara teknis dapat didefinisikan sebagai sebuah informasi *hypertext* dan sistem komunikasi yang dipakai secara luas pada jaringan komputer *internet* dengan operasi komunikasi data melalui suatu model *client/server*.

### **Syarat Membangun Situs Web**

Perangkat lunak untuk membuat situs *web* bermacam-macam. Yang paling sederhana, yaitu *Notepad* yang disediakan *Windows*. Aplikasi *publishing web authoring* juga banyak tersedia di pasaran, diantaranya *HoTMetal*, (<http://www.sq.com>) dan *HotDog* (<http://www.sausage.com>). Aplikasi ini banyak membantu dalam pembuatan situs *web*. *Microsoft* juga mengeluarkan produk *web authoring* yang dikenal dengan nama *FrontPage*. *FrontPage* tidak hanya membantu dalam pembuatan situs *web* tetapi juga mengelolanya. Pada umumnya dengan bantuan program *web authoring* ini, pembuatan situs *web* tidak memerlukan pengetahuan ataupun pemrograman khusus. Tetapi tentu saja ada kelemahan dari cara langsung ini, yaitu situs *web* yang dibuat tidak sebaik yang dibuat secara manual, terhubung yang dilakukan hanya terbatas pada kemampuan dari aplikasi yang dipakai. Dasar-dasar ini wajib diketahui oleh setiap pembuat situs *web*, walaupun akan menggunakan program *web authoring* yang otomatis penuh.

### **Browser Web**

Fungsi dasar dari sebuah *browser web* adalah menampilkan informasi kepada

pengguna. Selain fungsi dasar tersebut, terdapat pula beberapa fungsi penting lainnya, yaitu sebagai protokol FTP, penyaji *Gopher*, protokol *Telnet* dan lain sebagainya. Berkaitan dengan fungsi dasar tersebut, suatu *software browser web* memiliki kemampuan dasar untuk menyajikan HTML (informasi) dan beberapa fasilitas lain yang pada dasarnya untuk memberikan kemudahan navigasi bagi pengguna untuk menjelajahi *internet*. Fasilitas yang diberikan masing-masing *browser web* tergantung oleh masing-masing perusahaan pembuatnya. Adanya fasilitas tambahan pada *browser* tertentu akan menambah kemampuan dari *browser* tersebut dalam menyajikan informasi. Dalam dunia *browser* terdapat dua buah *browser* yang merupakan standar, yaitu *Nescape Navigator* dan *Internet explorer*. *Internet Explorer* merupakan salah satu produk *Microsoft*. *Software* ini mulanya hanya digunakan sebagai perlengkapan sistem operasi *Windows 95* untuk akses ke *Internet*. Pada antarmukanya tampak terintegrasi dengan antarmuka *Windows 95*. Dengan berkembangnya sistem operasi pada *Windows 98* yang telah diintegrasikan secara terpadu pada *desktopnya*. Beberapa teknologi yang patut dipertimbangkan seperti *ActiveX*, *Java* dan *MTS* didukung penuh oleh *browser* ini.

### **Web Dynamic**

Sebuah *website* statik, adalah salah satu bentuk *website* yang isi di dalam *website* tersebut tidak dimaksudkan untuk di update secara berkala, dan biasanya di maintain secara manual oleh beberapa orang yang menggunakan *software editor*. Ada 3 tipe

kategori *software editor* yang biasa dipakai untuk tujuan *maintaining* ini, mereka adalah :

1. Elemen 1 Penyunting teks. Contohnya adalah *Notepad* atau *TextEdit*, dimana HTML diubah di dalam program editor tersebut.
2. Elemen 2 WYSIWYG editor. Contohnya *Microsoft Frontpage* dan *Macromedia Dreamweaver*, dimana situs di edit menggunakan GUI (*Graphical User Interface*) dan format HTML ini secara otomatis di *generate* oleh editor ini.
3. Elemen 3 Editor yang sudah memiliki templat, contohnya *Rapidweaver* dan *iWeb*, dimana, editor ini membolehkan user untuk membuat dan mengupdate websitenya langsung ke *server web* secara cepat, tanpa harus mengetahui apapun tentang HTML. Mereka dapat memilih templat yang sesuai dengan keinginan mereka, menambah gambar atau obyek, mengisinya dengan tulisan, dan dengan sekejap mereka sudah dapat membuat situs web tanpa harus melihat sama sekali kode-kode HTML.

Sebuah *website dynamic* adalah *website* yang secara berkala, informasi di dalamnya berubah, atau *website* ini bisa berhubungan dengan *user* dengan berbagai macam cara atau metode (*HTTP cookies* atau *Variabel Database*, sejarah kunjungan, variabel sesi dan lain-lain) bisa juga dengan cara interaksi langsung menggunakan *form* dan pergerakan *mouse*. Ketika *web server* menerima permintaan dari *user* untuk memberikan halaman tertentu, maka halaman tersebut akan secara otomatis di

ambil dari media penyimpanan sebagai respon dari permintaan yang diminta oleh *user*. Sebuah situs dapat menampilkan dialog yang sedang berlangsung di antara dua *user*, memantau perubahan situasi, atau menyediakan informasi yang berkaitan dengan sang *user*. Ada banyak jenis sistem *software* yang dapat dipakai untuk *generate Dynamic Web System* dan Situs *Dynamic*, beberapa di antaranya adalah *ColdFusion* (CFM), *Active Server Pages* (ASP), *Java Server Pages* (JSP) dan *PHP*, bahasa program yang mampu untuk *generate Dynamic Web System* dan situs dinamis. Situs juga bisa termasuk di dalamnya berisi informasi yang diambil dari satu atau lebih *database* atau bisa juga menggunakan teknologi berbasis XML, contohnya adalah RSS. Isi situs yang statis juga secara periodik di *generate*, atau, apabila ada keadaan dimana dia butuh untuk dikembalikan kepada keadaan semula, maka dia akan di *generate*, hal ini untuk menghindari kinerjanya supaya tetap terjaga. *Plugin* tersedia untuk menambah banyaknya *feature* dan kemampuan dari *web browser*, dimana, *plugin* ini dipakai untuk membuka *content* yang biasanya berupa cuplikan dari gambar bergerak (*active content*) contohnya adalah *Flash*, *Shockwave* atau *applets* yang ditulis dalam bahasa *JAVA*. *Dynamic HTML* juga menyediakan untuk *user* supaya dia bisa secara interaktif dan *realtime*, meng-update di *web page* tersebut (catatan; halaman yang diubah, tak perlu di *load* atau di *reloaded* agar perubahannya dapat dilihat), biasanya perubahan yang dilakukan mereka memakai DOM dan *Javascript* yang sudah tersedia pada semua *Web Browser*

sekarang ini. Seperti yang tertulis di atas, di luar sana ada beberapa perbedaan dalam penulisan dari terminologi *website*. Walaupun "Website" sudah secara umum dipakai, namun untuk *Associated Press Stylebook*, *Reuters*, *Microsoft*, *Academia*, dan kamus-kamus yang ada, penulisan yang mereka pakai adalah dengan menggunakan 2 kata, yaitu *Web* dan *Site*. Hal ini karena "Web" bukanlah terminologi umum, namun kependekan dari *World Wide Web*.

### **Tinjauan Tentang XAMPP**

Kepanjangan dari XAMPP yaitu *Apache*, *PHP*, *MySQL* dan *phpMyAdmin*. XAMPP merupakan *tool* yang menyediakan paket perangkat lunak ke dalam satu buah paket. Dengan menginstall XAMPP maka tidak perlu lagi melakukan instalasi dan konfigurasi *web server Apache*, *PHP* dan *MySQL* secara manual. XAMPP akan menginstallasi dan mengkonfigurasikannya secara otomatis untuk anda atau auto konfigurasi. Versi XAMPP yang ada saat ini adalah Versi 1.4.14 atau yang terbaru anda bisa *download* pada <http://www.apachefriends.org/en/xampp-window.html>.

Software XAMPP versi ini terdiri atas:

- 1). *Apache* versi 2.0.54
- 2). *MySQL* versi 4.1.12
- 3). *PHP* versi 5.0.4
- 4). *phpMyAdmin* versi 2.6.2-p11 dan lain-lain

### **Mengenai APACHE**

*Apache* sudah berkembang sejak versi pertamanya. Sampai saat ditulisnya artikel ini versi terakhirnya yang ada yaitu *Apache* ver 2.0.54. *Apache* bersifat *open source*, artinya setiap orang boleh

menggunakannya, mengambil dan bahkan mengubah kode programnya. Tugas utama *apache* adalah menghasilkan halaman *web* yang benar kepada peminta, berdasarkan kode *PHP* yang dituliskan oleh pembuat halaman *web*. Jika diperlukan juga berdasarkan kode *PHP* yang dituliskan, maka dapat saja suatu *database* diakses terlebih dahulu (misalnya dalam *MySQL*) untuk mendukung halaman *web* yang dihasilkan.

### **Mengenai PHP**

Bahasa pemrograman *PHP* merupakan bahasa pemrograman untuk membuat *web* yang bersifat *server-side scripting*. *PHP* memungkinkan kita untuk membuat halaman *web* yang bersifat dinamis. *PHP* dapat dijalankan pada berbagai macam *Operating System* (OS), misalnya *Windows*, *Linux* dan *Mac OS*. Selain *Apache*, *PHP* juga mendukung beberapa *web server* lain, misalnya *Microsoft IIS*, *Caudium*, *PWS* dan lain-lain. Seperti pernah disinggung sebelumnya bahwa *PHP* dapat memanfaatkan *database* untuk menghasilkan halaman *web* yang dinamis. Sistem manajemen *database* yang sering digunakan bersama *PHP* adalah *MySQL*. Namun *PHP* juga mendukung sistem manajemen *Database Oracle*, *Microsoft Access*, *Interbase*, *d-Base*, *PostgreSQL* dan sebagainya. Hingga kini *PHP* sudah berkembang hingga versi ke 5. *PHP 5* mendukung penuh *Object Oriented Programming* (OOP), integrasi XML, mendukung semua ekstensi terbaru *MySQL*, pengembangan *web services* dengan *SOAP* dan *REST*, serta ratusan peningkatan kemampuan lainnya dibandingkan versi

sebelumnya. Sama dengan *web server* lainnya PHP juga bersifat *open source* sehingga setiap orang dapat menggunakannya dengan gratis.

### **Mengenai MySQL**

Perkembangannya disebut SQL yang merupakan kepanjangan dari *Structured Query Language*. SQL merupakan bahasa terstruktur yang khusus digunakan untuk mengolah *database*. SQL pertama kali didefinisikan oleh *American National Standards Institute* (ANSI) pada tahun 1986. *MySQL* adalah sebuah sistem manajemen *database* yang bersifat *open source*. *MySQL* adalah pasangan serasi dari PHP. *MySQL* dibuat dan dikembangkan oleh *MySQL AB* yang berada di Swedia. *MySQL* dapat digunakan untuk membuat dan mengolah *database* beserta isinya. Kita dapat memanfaatkan *MySQL* untuk menambahkan, mengubah dan menghapus data yang berada dalam *database*. *MySQL* merupakan sistem manajemen *database* yang bersifat relasional. Artinya data-data yang dikelola dalam *database* akan diletakkan pada beberapa tabel yang terpisah sehingga manipulasi data akan menjadi jauh lebih cepat. *MySQL* dapat digunakan untuk mengelola *database* mulai dari yang kecil sampai dengan yang sangat besar. *MySQL* juga dapat menjalankan perintah-perintah *Structured Query Language* (SQL) untuk mengelola *database-database* yang ada di dalamnya. Hingga kini, *MySQL* sudah berkembang hingga versi 5. *MySQL 5* sudah mendukung *trigger* untuk memudahkan pengelolaan tabel dalam *database*.

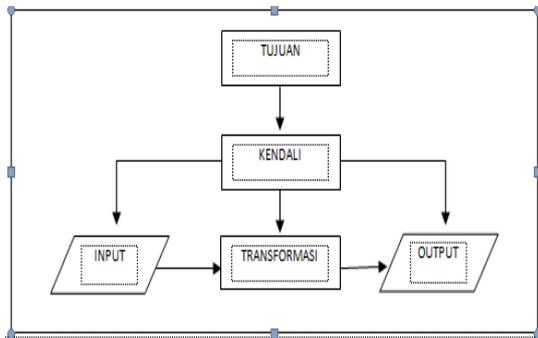
### **Mengenai PHPMyAdmin**

Pengelolaan *database* dengan *MySQL* harus dilakukan dengan mengetikkan baris-baris perintah yang sesuai (*command line*) untuk setiap maksud tertentu. Jika anda ingin membuat *database*, ketikkan baris perintah yang sesuai untuk membuat *database*. Jika kita ingin menghapus tabel, ketikkan baris perintah yang sesuai untuk menghapus tabel. Hal tersebut tentu cukup menyulitkan karena kita harus hafal dan mengetikkan perintahnya satu persatu. Banyak sekali perangkat lunak yang dapat dimanfaatkan untuk mengelola *database* dalam *MySQL*, salah satunya adalah *phpMyAdmin*. Dengan *phpMyAdmin* kita dapat membuat tabel, mengisi data dan lain-lain dengan mudah tanpa harus hafal perintahnya. Untuk mengaktifkan *phpMyAdmin* langkah-langkahnya adalah : yang pertama setelah XAMP kita terinstall, kita harus mengaktifkan *web server Apache* dan *MySQL* dari *control panel* XAMPP. Yang kedua, jalankan *browser* kesayangan Anda (*IE, Mozilla Firefox* atau *Opera*) lalu ketikkan alamat *web* berikut : <http://localhost/phpmyadmin/> pada *address bar* lalu tekan *Enter*. Langkah ketiga apabila telah nampak *interface* (tampilan antar muka) *phpMyAdmin* anda bisa memulainya dengan mengetikkan nama *database*, nama tabel dan seterusnya.

### **Tinjauan Tentang Sistem Informasi**

*The American National Standard Committee* mendefinisikan suatu sistem dalam pengolahan data adalah sekelompok orang, mesin, dan metoda yang terorganisasi untuk menyelesaikan sekumpulan tugas dari tugas yang spesifik. Definisi umum dalam dunia

manajemen, sistem adalah himpunan elemen-elemen yang saling berkaitan dan bertanggung jawab memproses (menstranformasikan) masukan sehingga menghasilkan keluaran.



Gambar 2.1. Lingkup Batasan Sistem

Maka elemen-elemen sistem yang terdiri dari :

1. Tujuan sistem, dapat berupa : tujuan ekonomi, tujuan manusiawi, tujuan sosial, dan sebagainya.
2. Batasan sistem, lingkungan yang membatasi sistem, berupa: personel, peraturan-peraturan, peralatan, dan sebagainya.
3. Kendali (Kontrol), yang mengendalikan atau mengawasi pelaksanaan pencapaian tujuan sistem, berupa : kendali organisasi, kendali keamanan, kendali dokumentasi, kendali keamanan fisik, kendali pengoperasian, kendali masukanataukeluaran, dan sebagainya.
4. Input, bagian sistem yang berfungsi menerima data masukan, berupa : jenis input data, frekuensi input data, asal input data, dan sebagainya.
5. Transformasi (Proses), bagian sistem yang memproses input data menjadi informasi sesuai dengan keinginan penerima, berupa : pengurutan,

penggabungan, pencarian, klasifikasi, dan sebagainya.

6. Output, bagian sistem yang berfungsi mengeluarkan informasi (tujuan akhir sistem), berupa : formulir, laporan, tampilan grafik, umpan balik (dapat berupa perbaikan), dan sebagainya.

Secara sederhana sistem adalah seperangkat elemen yang digabungkan menjadi satu dengan yang lainnya untuk suatu tujuan bersama. (Fathansyah, 1999)

Pembuatan sistem adalah langkah pertama yang harus dilakukan oleh seorang pemrogram agar keluaran yang akan dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan dan tentunya dibutuhkan pula sistem pendukung yang berupa sistem perangkat lunak dan perangkat keras. Menurut HM. Jogiyanto (1990) dalam bukunya berjudul analisa dan desain sistem informasi menyatakan bahwa suatu sistem terdiri dari sejumlah komponen yang saling berinteraksi, yang artinya saling bekerja sama membentuk satu kesatuan. Komponen-komponen sistem atau elemen-elemen sistem dapat berupa suatu subsistem atau bagian-bagian dari sistem. Pendekatan sistem yang lebih menekankan pada elemen atau komponennya. Menurut John F. Nash dan Martin B. Roberts (1984), sistem informasi adalah suatu kombinasi dari orang-orang, fasilitas, teknologi, media, prosedur-prosedur dan pengendalian yang ditujukan untuk mendapatkan jalur komunikasi penting, memproses tipe transaksi rutin tertentu, memberi sinyal kepada manajemen dan yang lainnya terhadap kejadian-kejadian internal dan eksternal yang penting dan menyediakan suatu dasar untuk pengambilan keputusan

yang cerdas. Jadi, informasi dapat dihasilkan dari sistem informasi (*information system*) atau disebut juga dengan *processing systems* atau *information processing systems* atau *information-generating systems*.

### **Tinjauan Tentang Pengembangan Perangkat Lunak**

Beberapa studi pustaka yang ditinjau dalam melakukan kegiatan penelitian ini antara lain adalah menurut Ysewijn, Pierre (1992) dari *Swiss Federal Institute of Technology* pada tulisannya yang berjudul *Courseware Development Methodology* membahas tentang beberapa tahap proses pengembangan suatu aplikasi berbasis komputer yaitu mulai dari perancangan konsep, simulasi, pengkodean, validasi sampai pada tahap evaluasi dan pemeliharaan (*maintanance*). Pada hakekatnya pengambilan keputusan merupakan suatu pendekatan yang sistematis terhadap suatu masalah, pengumpulan fakta-fakta dan data, penentuan secara matang dari alternatif yang dihadapi sehingga setiap permasalahan dapat diselesaikan secara cepat dan tepat. Hal ini mengandung makna bahwa identifikasi masalah merupakan faktor substansial yang mendasari proses analisa dan desain sehingga tercipta suatu kerangka sistem yang kukuh dan fleksibel, baik dalam implementasi maupun pengembangan di masa yang akan datang. Persepsi ini sejalan dengan arti sistem itu sendiri, yaitu merupakan serangkaian metode, prosedur, atau teknik yang disatukan oleh interaksi yang teratur sehingga membentuk suatu kesatuan yang

terpadu. Dengan demikian agar dapat memenuhi kebutuhan pemakaian, maka analisis dan desain selain berpegang pada identifikasi masalah, ada beberapa kriteria yang selayaknya ikut dipertimbangkan sehingga dapat tercipta suatu pola yang sistematis dan terstruktur. Kriteria yang dimaksud adalah :

1. Kegunaan  
Sistem harus dapat menghasilkan informasi secara cepat dan tepat sehingga mampu memberikan kemudahan kepada para pengguna.
2. Ekonomis  
Semua bagian dari sistem harus dapat menyumbangkan suatu nilai tambah sekurang-kurangnya sebesar biaya yang dikeluarkan.
3. Keandalan  
Keluaran sistem harus mempunyai tingkat ketelitian yang tinggi dan sistem itu sendiri harus mampu beroperasi secara efektif, efisien dan informatif.
4. Kapasitas  
Sistem harus mempunyai kapasitas yang memadai untuk menangani periode-periode operasi puncak sebagaimana pada operasi normal.
5. Kesederhanaan  
Sistem harus cukup sederhana, sehingga struktur data dan operasinya mudah di mengerti serta prosedurnya pun mudah untuk diikuti oleh para pengguna.
6. Fleksibel  
Sistem harus bersifat fleksibel untuk menampung perubahan-perubahan yang ada baik di saat sekarang maupun di masa yang akan datang.

Selain itu, menurut Dian Andriana (2003) dalam jurnal penelitiannya yang diterbitkan oleh Pusat Penelitian Informatika, LIPI berjudul Analisis dan Perancangan Prototipe Perangkat Lunak, menyebutkan bahwa pengembangan sebuah perangkat dalam sebuah sistem merupakan proses yang cukup kompleks dibarengi dengan kebutuhan untuk memperkaya fungsi-fungsi sistem sehingga pengemasannya dapat dibuat secara visual dan lebih menarik lagi. Dalam buku Rekayasa Perangkat Lunak (Al Bahra Bin Ladjamudin, 2006), mengatakan bahwa perangkat lunak merupakan bagian dari program suatu objek tertentu yang dapat dijalankan, dan memiliki semua unsur produksi yang lengkap, terdiri dari unsur program objek itu sendiri, unsur dokumentasi dan unsur konfigurasi data sedangkan rekayasa perangkat lunak merupakan salah satu disiplin ilmu yang membahas tentang bagaimana memproduksi sebuah sistem perangkat

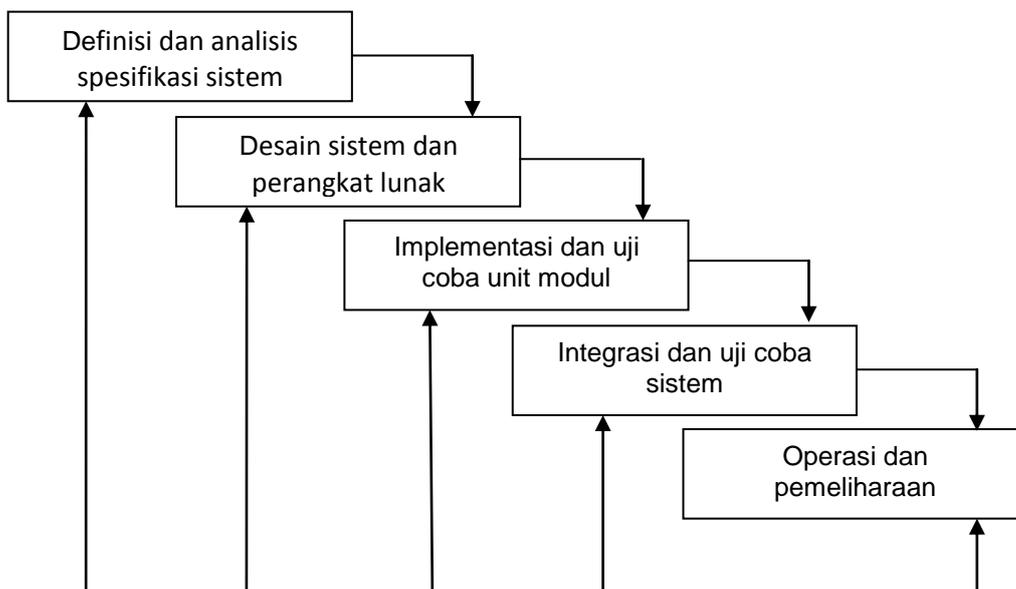
lunak dari mulai awal hingga akhir produksi. Perangkat lunak sistem terbagi atas 2 macam :

1. Mandiri, contohnya sistem operasi
2. Terpisah, contohnya *Visual Basic, Delphi*, dan lain-lain

Sementara untuk prosesnya, terdapat 5 (lima) langkah proses dasar dalam perancangan perangkat lunak, yaitu :

1. Proses Definisi dan Analisis Spesifikasi Sistem.
2. Proses Desain Sistem dan Perangkat Lunak,
3. Proses Implementasi dan Uji Coba Unit Modul,
4. Proses Integrasi dan Uji Sistem,
5. Proses Operasi dan Pemeliharaan.

Secara umum dapat digambarkan sebagaimana gambar 2.2. berikut :



Gambar 2.2. Proses Perancangan Perangkat Lunak

## **TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN**

### **Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan sebagai :

1. Pemanfaatan teknologi berbasis aplikasi *web* dinamis sebagai salah satu sumber informasi yang interaktif dan atraktif.
2. Sebagai salah satu bentuk fasilitas pelayanan kepada para mahasiswa khususnya di lingkungan Civitas Akademika Fakultas Teknik Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Ponorogo

### **Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat penelitian ini untuk :

1. Memberikan informasi yang terkait kepada para mahasiswa tentang tata cara, prosedur maupun alur proses dari pelaksanaan kegiatan non perkuliahan yaitu kegiatan-kegiatan berupa :
  - a. KRS dan Perwalian,
  - b. PKN dan Magang,
  - c. Praktikum dan
  - d. Skripsi.
2. Mengoptimalkan kinerja pihak koordinator yang terkait dalam mengelola kegiatan-kegiatan tersebut.
3. Meminimalkan penggunaan kertas sebagai alat dokumen manual yang sumber informasinya bersifat tidak bertahan lama.

### **Metode Pemodelan Sistem**

Beberapa proses yang akan dilakukan dalam perancangan penelitian ini adalah sebagai berikut :

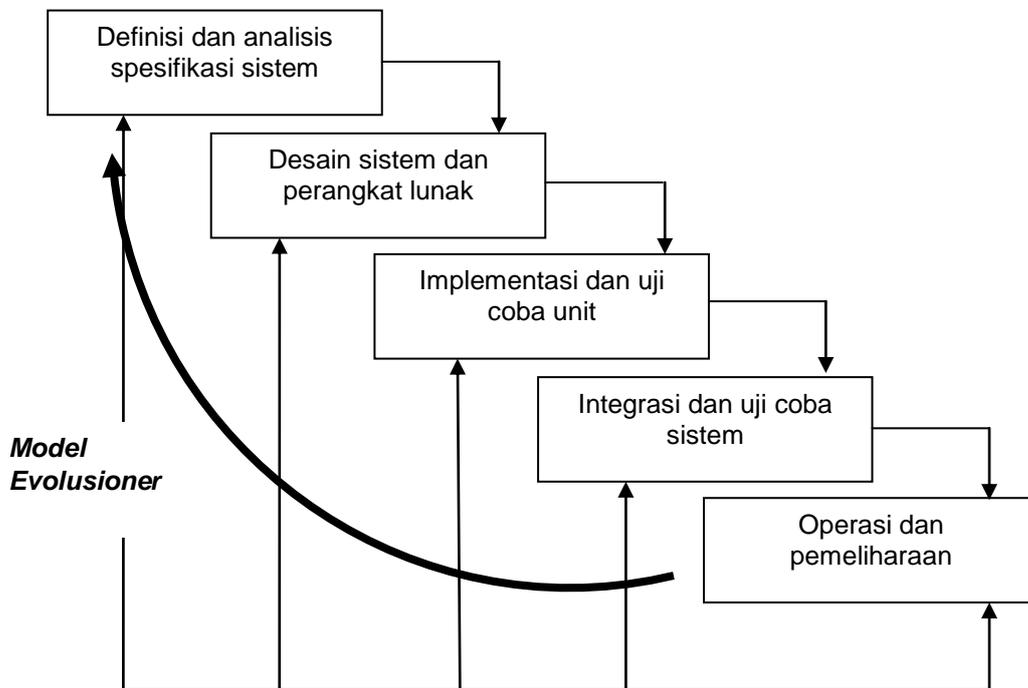
- a. Analisa Sistem  
Pada tahap ini yang akan dilakukan adalah mengumpulkan kebutuhan sistem seperti pengumpulan *template* untuk desain simulasi visualnya.
- b. Perancangan Sistem  
Tahap ini dilakukan untuk membuat rancangan antarmuka (*interface*) sistem yang akan digunakan.
- c. Implementasi  
Implementasi berarti peneliti melakukan pemrograman (*coding*) atau pengembangan sistem, melakukan testing (pengecekan kesalahan / *error* yang terjadi pada sistem), perbaikan sistem pada kesalahan / *error* yang terjadi.
- d. Pengujian  
Sistem yang telah dibuat akan diuji, apakah sistem tersebut sudah sesuai dengan rancangan sistem yang diinginkan atau belum.
- e. Pemeliharaan  
Sistem yang telah selesai diuji akan siap dioperasikan. Pemeliharaan pada sistem akan dilakukan secara berkala untuk menjaga konsistensi sistem yang dibuat.

Dalam metode tersebut diatas, perancangan aplikasi sistem nanti akan dimodelkan ke dalam bentuk pemodelan berorientasi *waterfall* (air terjun) yang digabung dengan pemodelan berorientasi *evolutioner*.

## **METODE PENELITIAN**

Model *waterfall* (air terjun) merupakan bentuk pemodelan sistem yang dimulai dari proses awal ( ke-1) hingga ke proses berikutnya (ke-n) secara berurutan sehingga validitas sistem dapat dihasilkan sesuai tujuan yang diharapkan. Sementara pemodelan *evolusioner* ditujukan jika hasil

dari sistem yang dihasilkan nantinya mengalami perubahan dalam kurun waktu yang tidak terdefinisi. Bentuk prosesnya dapat dilihat dari gambar 4.1. berikut dibawah ini :



Gambar 4.1. Perancangan Sistem Model *Waterfall* dan *Evolusioner*

**Metode Analisa Sistem**

Setelah data terkumpul kemudian dianalisis dengan menggunakan metode sebagai berikut :

**Diagram Arus Data**

Untuk memudahkan penggambaran suatu sistem yang ada atau sistem yang baru yang akan dikembangkan secara logika tanpa memperhatikan lingkungan fisik dimana data tersebut mengalir atau lingkungan fisik dimana data tersebut akan disimpan, maka menggunakan diagram arus data atau *Data Flow Diagram* (DFD). Diagram alur data merupakan alat yang cukup populer sekarang, karena dapat menggambarkan

arus data dalam suatu sistem dengan terstruktur dan jelas. Penggunaan DFD sebagai alat peraga sistem dipopulerkan oleh Tom Demarco (1978) dan Gane & Sarson (1979) dengan menggunakan pendekatan metode analisis sistem terstruktur .

DFD dapat mempresentasikan suatu sistem yang otomatis maupun dengan menggunakan gambar berbentuk jaringan grafik.

1. *Eksternal Entity*

Merupakan kesatuan di lingkungan luar sistem yang dapat berupa orang, organisasi atau sistem lainnya yang

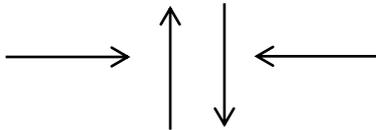
berada di lingkungan luar yang akan memberikan input atau menerima output dari sistem. Kesatuan luar di simbolkan dengan notasi kotak dengan sisi kiri dan atasnya berbentuk garis tebal.



Gambar 4.2. *External Entity*

## 2. *Data Flow*

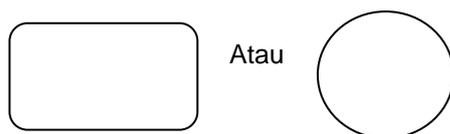
Merupakan arus data yang mengalir diantara proses simpan data dan kesatuan luar. Arus data diberi simbol satu arah panah.



Gambar 4.3. *Data Flow*

## 3. Proses

Kegiatan yang dilakukan oleh orang (komputer) dari arus data yang masuk kedalam proses untuk dihasilkan arus data yang akan keluar dari proses. Proses disimbolkan dengan elemen lingkaran atau empat persegi panjang tegak dengan sudut tumpul, bentuk proses dapat dilihat pada gambar 4.4 dibawah ini.

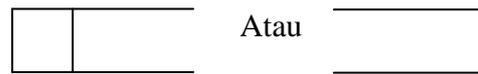


Gambar 4.4. Proses

## 4. *Data Store*

Merupakan data yang dapat berupa *file* atau *database*, arsip atau catatan manual, kotak tempat data. Simpan data yang disimbolkan dengan sepasang garis

horizontal paralel yang tertutup disalah satu ujungnya.



Gambar 4.5. *Data Store*

## **Flowchart**

*Flowchart* sistem merupakan suatu alat bantu yang akan digunakan untuk menentukan langkah-langkah kerja didalam pembuatan program yang dimulai dari pembuatan berkas data masukan sampai dengan pembuatan keluaran baik itu berupa laporan atau pun berupa tampilan, dengan demikian akan dapat diketahui bagaimana hubungan atau relasi antar proses yang satu dengan yang lain.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dalam bab ini akan dibahas hasil dari penelitian yang telah dilaksanakan sesuai dengan metodologi yang dipaparkan pada bab sebelumnya.

### **Analisis Sistem**

Pembuatan sistem adalah langkah pertama yang harus dilakukan oleh seorang pemrogram agar keluaran yang akan dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan dan tentunya dibutuhkan pula sistem pendukung yang berupa sistem perangkat lunak dan perangkat keras. Suatu sistem terdiri dari sejumlah komponen yang saling berinteraksi, yang artinya saling bekerja sama membentuk satu kesatuan. Komponen-komponen sistem atau elemen-elemen sistem dapat berupa suatu subsistem atau bagian-bagian dari sistem. Pendekatan sistem yang lebih menekankan pada elemen atau komponennya mendefinisikan sistem sebagai berikut :

Sistem adalah kumpulan dari elemen-elemen yang saling berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu dan bertanggung jawab memproses masukan (*input*) sehingga menghasilkan keluaran (*output*).

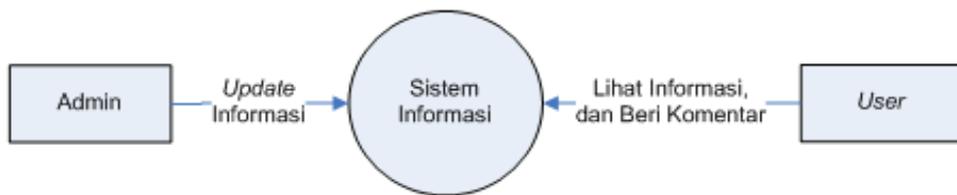
**Pemodelan Sistem**

Sesuai dengan metode analisa sistem yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, maka dalam hal ini menggunakan alat bantu

(*tools*). Alat Bantu (*tools*) yang digunakan untuk menganalisis aplikasi perangkat lunak berbasis pengolahan data ini adalah berupa Data Flow Diagram mulai dari Level 0 sampai level berikutnya dan *flowchart*.

**Diagram Konteks Level 0**

Keseluruhan ruang lingkup, batasan sistem dan interaksi sistem terhadap *entity* luar pada aplikasi perangkat lunak berbasis pengolahan data ini dapat dilihat pada diagram konteks berikut :



Gambar 5.1. Diagram Konteks Level 0

Penjelasan :

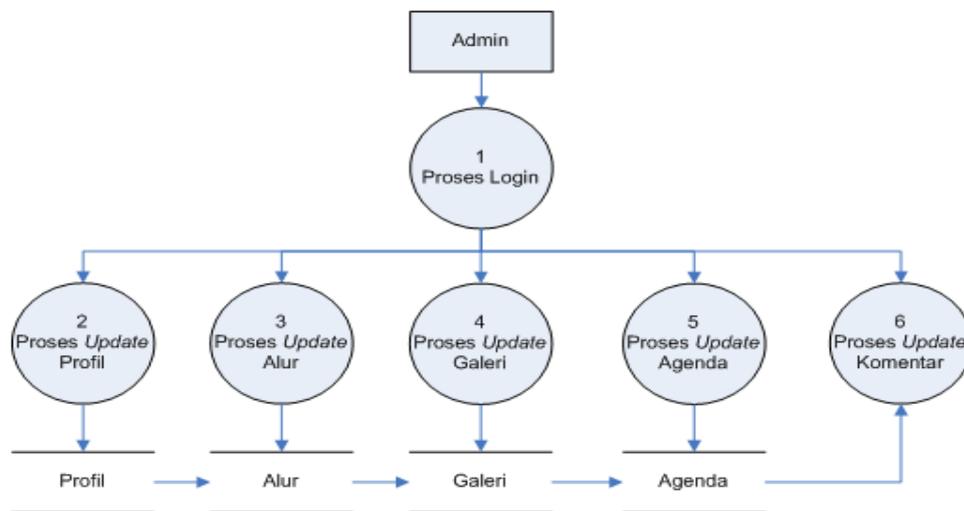
Dalam gambar DFD level 0 diatas, terlihat melibatkan 2 aktor terdiri dari:

1. Admin, yang dapat melakukan *update* informasi terhadap sistem.
2. *User*, yang dapat melihat semua informasi yang ada dalam sistem

sekaligus dapat memberi komentar terhadap informasi tertentu.

Untuk sub proses dari masing-masing aktor tersebut, dapat dilihat pada bentuk DFD level berikutnya.

**Data Flow Diagram (DFD) Level 1 Admin**



Gambar 5.2. DFD Level 1 Admin

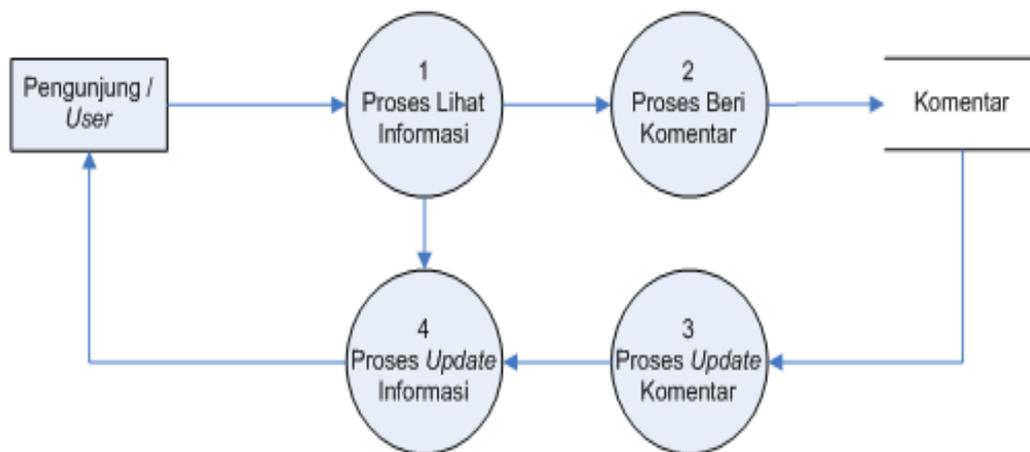
Penjelasan :

DFD level 1 pada halaman admin ini terdiri dari 6 proses, yaitu:

1. Proses *Login* sebagai admin untuk masuk dan mengakses ke dalam sistem,
2. Proses *Update* Profil digunakan untuk melakukan proses *input*, *edit* ataupun hapus terhadap data profil,
3. Proses *Update* Alur digunakan untuk melakukan proses *input*, *edit* ataupun hapus terhadap data tampilan alur layanan,

4. Proses *Update* Galeri digunakan untuk melakukan proses *input*, *edit* ataupun hapus terhadap data tampilan galeri layanan,
5. Proses *Update* Agenda digunakan untuk melakukan proses *input*, *edit* ataupun hapus terhadap data tampilan agenda di sistem,
6. Proses *Update* Komentar digunakan untuk melakukan proses *input*, *edit* ataupun hapus terhadap data komentar *user*.

#### Data Flow Diagram (DFD) Level 2 *User*



Gambar 5.3. DFD Level 2 *User*

Penjelasan :

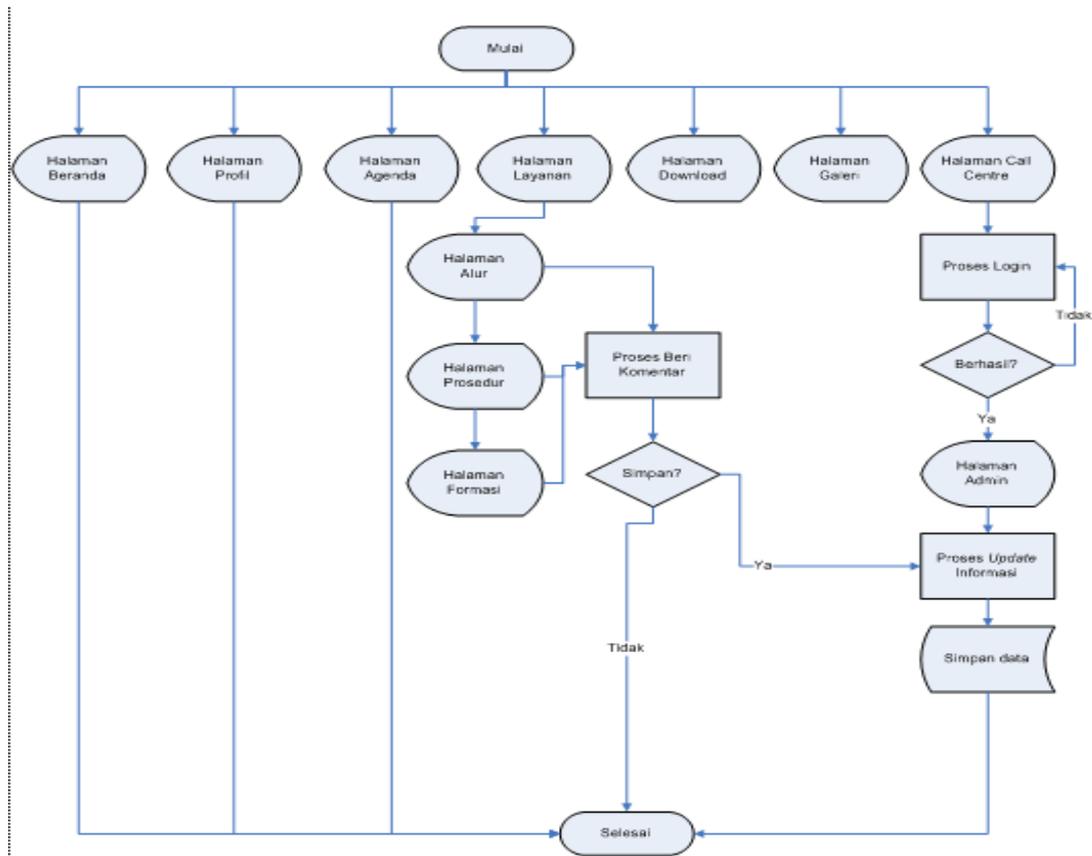
DFD level 2 pada halaman pengunjung (*user*) terdiri dari 4 proses, yaitu:

1. Proses Lihat Informasi,
2. Proses Beri Komentar, pemberian komentar dari pengunjung (*user*) akan langsung masuk ke dalam *database* komentar,
3. Proses *Update* Komentar,
4. Proses *Update* Informasi,

#### **Flowchart Sistem**

*Flowchart* sistem merupakan suatu alat bantu yang akan digunakan untuk

menentukan langkah-langkah kerja didalam pembuatan program yang dimulai dari pembuatan berkas data masukan sampai dengan pembuatan keluaran baik itu berupa laporan atau pun berupa tampilan, dengan demikian akan dapat diketahui bagaimana hubungan atau relasi antar proses yang satu dengan yang lain. *Flowchart* sistem merupakan bagan yang akan menunjukkan arus pekerjaan secara keseluruhan dari sistem yang ada. Untuk selengkapnya terdapat pada gambar - gambar *flowchart* berikut dibawah ini .



Gambar 5.4. Flowchart Sistem

Penjelasan :

Pada *flowchart* sistem diatas, diawali dengan *user* masuk ke halaman demi halaman *web* yang ada pada tampilan sistem *web*. Untuk halaman layanan, *user* dapat mengomentari informasi yang tersedia untuk masing-masing halaman sub layanan yaitu halaman alur, halaman prosedur dan halaman formasi. Jika *user* melakukan proses beri komentar, maka sesuai dengan alir diagram sebelumnya bahwa komentar tersebut akan di simpan dan dilakukan proses *update* infomasi oleh admin dan data tersebut tersimpan sehingga menghasilkan informasi terbaru. Sementara untuk admin, dimulai dengan proses login terlebih dahulu. Jika *login* berhasil maka akan masuk ke dalam halaman admin untuk mengolah dan meng*update* informasi-informasi terbaru.

Sebaliknya, jika admin mengalami gagal *login*, maka sistem akan memberitau kesalahan *login* sehingga admin dapat mengulangi kembali proses *login* kembali.

### Implementasi Sistem

Berdasarkan hasil analisa dan desain yang telah dilakukan, maka pada sub bab ini menuju ke tingkat implementasi sebuah program berbasis *web* dengan menggunakan bahasa pemrograman XAMPP. Implementasi merupakan tahap dimana sistem telah siap dioperasikan pada keadaan yang sebenarnya, di sini akan diketahui apakah sistem yang dibuat benar-benar menghasilkan tujuan yang diinginkan. Sebelum program diimplementasikan atau diterapkan, maka terlebih dahulu program harus bebas dari kesalahan-kesalahan. Kesalahan program yang terjadi antara lain

kesalahan penulisan bahasa, kesalahan sewaktu proses, kesalahan logikal. Setelah program bebas dari kesalahan, program kemudian di tes dengan memasukkan data untuk diolah.

#### **Alasan Pemilihan Perangkat Lunak**

Pemilihan perangkat lunak yang akan digunakan dengan dasar pertimbangan dan alasan-alasan antara lain :

1. XAMPP merupakan sejenis *software* atau perangkat lunak yang memungkinkan *developer* untuk mengerjakan proses dalam *server*.
2. XAMPP adalah teknologi *server side*, yang berarti XAMP bersifat *browser independent*. Ini berarti aplikasi *web* yang dimiliki dapat dijalankan oleh browser apapun.
3. XAMPP mempunyai kemampuan yang baik dalam menangani *database* karena termasuk didalamnya dengan *phpmyadmin* dan *mysql* didalamnya.

#### **Perangkat Pendukung**

##### **Sistem Perangkat Keras ( *Hardware* )**

Perangkat keras adalah seperangkat alat-alat elektronik yang disusun sedemikian rupa antara satu dengan yang lain saling berhubungan dan ketergantungan dan membentuk suatu unit komputer. Dengan demikian, sistem perangkat keras merupakan bentuk fisik dari komputer itu sendiri. Peralatan ini merupakan syarat utama yang mendukung dalam proses pengolahan data. Perangkat keras ini terdiri dari unit masukan, unit pengolah, dan unit keluaran.

Adapun untuk spesifikasi minimal perangkat keras yang bisa digunakan untuk

menjalankan program ini adalah sebagai berikut :

1. Komputer dengan *Processor* minimal *Intel Pentium 4* atau yang kompatibel.
2. *Memory* RAM berukuran sedikitnya 1 GB.
3. Memiliki *Hard Disk* berukuran sedikitnya 80 GB.

##### **Sistem Perangkat Lunak ( *Software* )**

Perangkat lunak ialah kumpulan satu atau lebih program dan data yang saling berhubungan dan ketergantungan dan membentuk suatu paket program yang berfungsi untuk mengoptimalkan kinerja suatu sistem komputer. Dengan demikian, sistem perangkat lunak merupakan program-program yang diperlukan untuk menjalankan perangkat kerasnya, diantaranya ialah bahasa pemrograman, sistem operasi dan program aplikasi.

Perangkat lunak yang dapat digunakan untuk menjalankan sistem ini adalah :

1. Menggunakan Sistem Operasi *Windows XP* atau yang di atasnya.
2. Menggunakan *Web Browser* antara lain : *Safari*, *Internet Explorer*, *Mozilla Firefox* atau *Opera*.

##### **Tampilan Program**

Tampilan program atau biasa disebut juga dengan dialog layar merupakan *Grafik User Interface* (GUI) dari sistem yang ada, baik dialog layar *input* maupun dialog layar *output*. Dalam sistem ini hampir semua GUInya terintegrasi dalam sebuah aplikasi *web*. Adapun dialog layar dalam sistem ini adalah sebagai berikut :



Gambar 5.5. Tampilan Awal Halaman



Gambar 5.6. Tampilan Alur Layanan



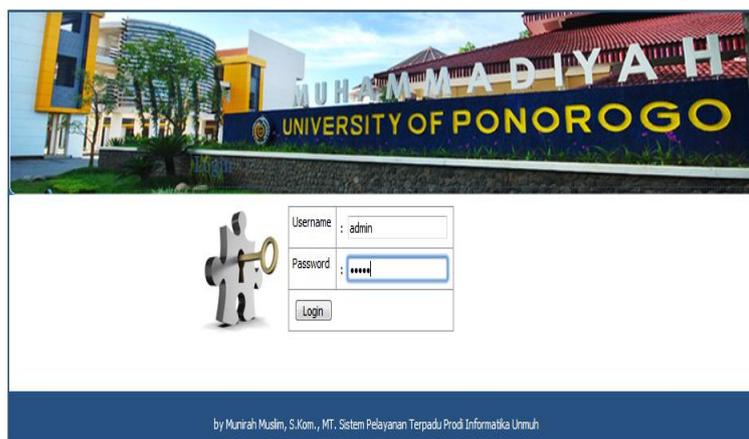
Gambar 5.7. Tampilan Prosedur Layanan



Gambar 5.8. Tampilan Formasi Layanan



Gambar 5.9. Tampilan Komentar *User*



Gambar 5.10. Tampilan *Login Admin*



Gambar 5.11. Tampilan Halaman Admin

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka penulis dapat menyimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Penggunaan *internet* dewasa ini sudah meluas dikalangan masyarakat baik pengguna amatir maupun profesional, dengan demikian bisa dikatakan sangat efektif dan efisien apabila suatu produk pelayanan terhadap suatu jasa dapat dibangun dan dipromosikan dengan media *internet*.
2. Dilihat dari penyampaiannya, *internet* dapat dianggap sebagai suatu media yang lebih murah dan lebih cepat dibandingkan media lainnya sehingga beberapa aktifitas manual bisa terbantu dengan lebih mudah dan dalam waktu yang efisien.
3. Penyajian sistem informasi ini sekilas dapat memberikan nuansa tersendiri bagi para pengunjung *web* ini untuk sekedar melihat-lihat ataupun bagi yang ingin mencari tahu informasi-informasi yang terkait.
4. Penggunaan pusat layanan informasi ini dapat menunjang aktifitas pihak koordinator pelaksanaan kegiatan non prosedur perkuliahan menjadi lebih efisien dan efektif dari sisi waktu, serta dalam pengelolaan kegiatan tersebut tidak lagi banyak membutuhkan banyak dokumen manual yang sebelumnya diperlukan.

### Saran

Mengingat berbagai keterbatasan, terutama masalah waktu, maka hal ini berdampak pada munculnya kelemahan yang ditemui pada sistem ini, maka penulis memberikan saran untuk kesempurnaan sistem ini dimasa yang akan datang, adapun saran-saran tersebut adalah:

1. Bentuk pelayanan jasa ini belum seluruhnya dapat ditampilkan dan diolah di *web* ini mengingat sistemnya begitu kompleks maka untuk penyempurnaan penyajian informasi yang belum terdapat dalam sistem yang khusus, ini perlu diperhatikan.
2. Perlu pengembangan lebih lanjut untuk menyempurnakan atau untuk melengkapi beberapa hal yang belum dapat terealisasi dalam perancangan sistem ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andriana, Dian (2003), Analisis dan Perancangan Prototipe Perangkat Lunak, Pusat Penelitian Informatika-LIPI, Bandung.
- Fathansyah (1999), *Basis Data*, Informatika, Bandung
- Jogiyanto, H. M (1993), Analisa dan Desain Sistem Informasi : Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis, Andi Offset, Yogyakarta.
- John F. Nash dan Martin B. Roberts (1984), *Accounting Information Systems*, Macmillan Publishing Company, New York.
- Kadir, A (1999), Basis Data : Konsep dan Tuntunan Praktis, Andi Offset, Yogyakarta.
- Ladjamudin, Al-Bahra (2006), Rekayasa Perangkat Lunak, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Ysewijn, Pierre (1992), *Courseware Development Methodology*, Swiss Federal Institute of Technology, Laboratory for Computer Aided Instruction, Swiss.