

Sistem Interkoneksi Data Antar Unit Guna Mendukung Keberhasilan Akreditasi Program Studi Pada Fakultas Teknik UNS

Purwadi Joko Widodo¹
Setiono², Kuncoro Diharjo³, Sofa Marwoto⁴

Abstract : *The research was carried out in order to build a web-based computer application systems to support the smooth process of accreditation of study programs by BAN PT at the Faculty of Engineering, Sebelas Maret University of Surakarta.*

It is planned to build a system that support the accreditation process of study programs, particularly in preparation of Borang Akreditasi. The system was built for the purpose of a database system to accommodate the extraction data from administrative units in the Faculty of Engineering, University Sebelas Maret Surakarta. Development of systems and applications is done using open-source software Linux-Ubuntu Server operating system, the MySQL database server, and PHP as programming language.

The end result of this engineering-research is developed a system that can support the implementation of the accreditation in the Faculty of Engineering Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Keywords : *database, application, web, accreditation*

1. PENDAHULUAN

Akreditasi Program Studi merupakan suatu hal yang memiliki arti penting bagi keberadaan dan keberlanjutan sebuah program Studi di Perguruan Tinggi, dimana secara rutin Badan Akreditasi Nasional

Perguruan Tinggi (BAN PT) melakukan proses akreditasi maupun reakreditasi Program Studi, untuk memantau kelayakan dan eksistensi sebuah program studi.

Sebagai bagian yang tak terpisahkan dan sangat penting artinya dalam proses akreditasi ini adalah keberadaan data yang lengkap dan *up to date* seiring dengan aktivitas yang terjadi dari satu waktu ke waktu, semua harus tercatat dan tersimpan dengan baik. Metode administrasi dan pencatatan secara konvensional sering kali tidak mampu mengakomodasi kebutuhan tersebut, maka kebutuhan sistem pencatatan secara elektronik dalam sebuah basis data menjadi suatu keniscayaan.

Keberadaan teknologi informasi yang bebas dan berkembang pesat akhir-akhir ini, merupakan sebuah peluang yang bisa dimanfaatkan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Dimana pada saat ini unit-unit komputer yang ada di permukaan bumi ini tersambung satu dengan yang lain. Informasi sangat terbuka dan dapat diakses dimana saja dan kapan saja dengan cepat dan mudah melalui jaringan komputer yang disebut internet.

Faktor berikutnya adalah tersedianya berbagai piranti lunak *open-source* yang murah juga merupakan suatu peluang tersendiri pula bagi pengembangan sistem *database* elektronik ini.

1 Purwadi Joko W, staf pengajar Teknik Mesin FT UNS, Anggota TIM ICT Fakultas Teknik UNS, purwadijoko@gmail.com

2 Setiono, staf pengajar Teknik Sipil FT UNS, Anggota TIM ICT Fakultas Teknik UNS

3 Kuncoro Diharjo, staf pengajar Teknik Mesin FT UNS, Anggota TIM ICT Fakultas Teknik UNS

4 Sofa Marwoto, staf pengajar Teknik Sipil FT UNS, Anggota TIM ICT Fakultas Teknik UNS

Dengan pengembangan sistem aplikasi yang terkoneksi satu dengan yang lain pada sebuah institusi akan meningkatkan produktifitas dan kinerja institusi yang bersangkutan, dimana dengan sistem *database* yang terdistribusi, dapat diperoleh manfaat yang lebih besar, dibandingkan dengan sistem *database* yang terpusat. Beberapa manfaat di antaranya :

- akses data yang lebih cepat dengan kekuatan hardware yang sama, karena sistem yang dilayani lebih sederhana.
- Apabila ada satu sistem yang down, tidak berarti semua data tidak bisa diakses lagi.
- Sistem pada setiap unit kerja tetap dapat dikembangkan tanpa mengganggu sistem yang lain, akan tetapi kebutuhan data untuk masing-masing unit kerja *disupport* oleh sistem *database* yang sudah ada pada unit lain.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Akreditasi program studi merupakan proses evaluasi dan penilaian secara komprehensif atas komitmen program studi terhadap mutu dan kapasitas penyelenggaraan program tridarma perguruan tinggi, guna menentukan kelayakan program studi untuk menyelenggarakan program akademiknya[1].

Akreditasi dilakukan untuk menentukan kelayakan program dan satuan pendidikan pada jalur pendidikan formal dan nonformal setiap jenjang dan jenis pendidikan. Akreditasi terhadap program dan satuan pendidikan dilakukan oleh Pemerintah dan/atau lembaga mandiri yang berwenang sebagai bentuk akuntabilitas publik[1].

Proses akreditasi program studi dikemas dalam tujuh standar akreditasi, yaitu:

- a. Standar 1. Visi, misi, tujuan dan sasaran, serta strategi pencapaian
- b. Standar 2. Tata pamong, kepemimpinan, sistem pengelolaan, dan penjaminan mutu
- c. Standar 3. Mahasiswa dan lulusan
- d. Standar 4. Sumber daya manusia
- e. Standar 5. Kurikulum, pembelajaran, dan suasana akademik
- f. Standar 6. Pembiayaan, sarana dan prasarana, serta sistem informasi
- g. Standar 7. Penelitian dan pelayanan/pengabdian kepada masyarakat, dan kerja sama

Dengan memanfaatkan sistem informasi berbasis komputer, memungkinkan sebuah institusi untuk menjalankan penjaminan mutu sumber daya manusia secara konsisten dan berkelanjutan di mana diharapkan dapat meningkatkan kesehatan organisasi sehingga dapat meningkatkan kinerja pengelolaan institusi, yang hal ini akan berdampak pada meningkatnya peringkat mutu institusi di lingkungan nasional maupun internasional[13].

Penggunaan *database* elektronik guna membantu melakukan perekaman aktifitas sebuah sistem merupakan hal yang sangat membantu dalam melakukan evaluasi diri, guna peningkatan kinerja lembaga/institusi.

Database adalah tempat penyimpanan data, yang dirancang sedemikian rupa sehingga mampu memberikan dukungan yang baik dalam penyimpanan, pencarian dan pemeliharaan data[10].

Database Management System (DBMS)

Basis data terdistribusi adalah sistem basis data yang difragmentasi atau direplikasi pada beberapa konfigurasi perangkat keras dan lunak yang ditempatkan pada lokasi yang berbeda-beda dalam sebuah organisasi[9].

Basis data terdistribusi juga didefinisikan sebagai sejumlah site yang saling berhubungan via jaringan komputer yang masing-masing memiliki sistem basis data penuh dalam kewenangannya sendiri tetapi masing-masing site setuju untuk bekerja sama[9].

Dengan penggunaan *database software* atau DBMS dalam pengelolaan *database*, pengguna dapat mengakses data dengan dengan fleksibel dan cepat, dimana pada suatu saat banyak pengguna dapat melakukan *insert*, *update*, *delete* data yang sama secara simultan tanpa harus menunggu pengguna yang satu menyelesaikan aksesnya baru pengguna yang lain dapat melakukan akses data yang sama[10].

Dengan pemanfaatan elektronik *database*, semua aktifitas yang berlangsung dalam manajemen sebuah sistem akan terekam dengan baik, sehingga memudahkan pelacakan kembali data-data yang ada. Dengan demikian kebutuhan data pada saat seorang ingin melihat profil sebuah institusi, yang mana hal ini yang dilakukan pada saat akreditasi dapat diakses dengan cepat.

Ketersediaan sarana dan prasarana teknologi informasi yang mudah dan murah pada saat ini merupakan sebuah peluang yang bisa dan harus dimanfaatkan guna menunjang keberhasilan akreditasi. Komunikasi antar komputer, yang pada awalnya merupakan media diseminasi hasil penelitian telah berkembang jauh, yang pada saat ini dikenal sebagai *web*[11].

Kemampuan *web*, yang semakin baik, memungkinkan pengguna *web* bisa berinteraksi dengan halaman *web* tersebut, sehingga tuntutan untuk menjadikan halaman web bersifat interaktif, tidak dapat dihindari lagi[11].

Berangkat dari tuntutan pengguna *web* tersebut di atas, maka muncullah berbagai

macam bahasa pemrograman *web* dan teknik pemrograman *web* untuk membuat halaman web yang semula statis menjadi dinamis dan interaktif. Mulai dari CGI (Common Gateway Interface), Applets, JavaScript, Servlet dan ASP serta PHP, Flash, Dynamic HTML (DHTML), Ajax, Comet dan selanjutnya teknik pemrograman web terus berkembang dan semakin menarik[3].

Untuk memperindah tampilan *web-page*, juga muncul banyak teknologi yang digunakan, di antaranya HTML, CSS, jQuery, dan lain sebagainya, yang terus berkembang dari waktu ke waktu.

3. PEMBATASAN MASALAH

Mengingat sangat luas cakupan data yang harus diakomodasi dalam proses akreditasi, maka dalam penelitian ini kami membatasi permasalahan pada interkoneksi data akreditasi dengan data penelitian dan pengabdian kepada masyarakat di Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.

4. METODOLOGI

Penelitian ini sebenarnya merupakan sebuah rekayasa perangkat lunak, dimana penelitian dilakukan dengan merancang, mengembangkan dan membangun aplikasi komputer berbasis *web* dengan didukung oleh sebuah sistem *database* guna mendapatkan data yang diperlukan untuk pengisian borang akreditasi borang akreditasi program studi BAN PT.

Sistem dibangun dengan menggunakan sejumlah piranti lunak *open-source* dengan *public-lisensi* (GPL). Adapun perangkat lunak yang digunakan dalam mengembangkan aplikasi ini adalah :

- Sistem Operasi untuk *Server* menggunakan **Linux Ubuntu Server**.
- *Web server* dijalankan dengan menggunakan mesin **Apache-Web-**

Server.

- Basisdata dijalankan dengan menggunakan mesin *MySQL-database-Server*.
- Pengembangan Aplikasi dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP, Java, dengan didukung penggunaan Ajax, jQuery dan CSS untuk memperindah tampilan.

Tahapan pelaksanaan penelitian dan target capaian tiap tahun diperlihatkan pada tabel 1.

Tabel 1. Tahap-tahap Penelitian

Tahap 1	Mengembangkan model basisdata pada server sentral untuk keperluan ekstraksi data penelitian dan pengabdian masyarakat.
Tahap 2	Mengembangkan user interface untuk keperluan ekstraksi data penelitian dan pengabdian masyarakat berbasis web di situs http://akred.ft.uns.ac.id .
Tahap 3	Melakukan ekstraksi informasi dari sistem informasi penelitian dan pengabdian pada masyarakat di http://siakad.ft.uns.ac.id/ppmft

Metode ekstraksi dibangun dengan menggunakan *script* PHP, untuk men-*trigger* ekstraksi data yang dilakukan.

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyiapan Server

Instalasi *server* sebagaimana telah disebutkan di atas dilakukan dengan menggunakan Sistem Operasi Linux Ubuntu versi Ubuntu 8.04.3 LTS Hardy Heron. Dinstal pada sebuah unit komputer server dengan spesifikasi ringkas *Hardware Server* sebagai

berikut :

- CPU (*Central Processing Unit*): : Intel(R) Xeon(TM) CPU 2.80GHz
- Kapasitas Memory : 255488 KB
- Kartu Jaringan : 82545EM Gigabit Ethernet Controller (Copper), Intel Corporation

Sistem dibangun dengan menggunakan IP *Public*, dengan nomor IP : 203.6.149.117 atau dapat diakses melalui alamat : <http://akred.ft.uns.ac.id>.

Penyiapan *database*

Database server yang dipergunakan dalam pengembangan sistem adalah *MySQL-Server* : versi : *5.0.51a-3ubuntu5.4*, dengan *database-client* *phpMyAdmin* versi *2.11.3deb1ubuntu1.3*. Untuk melayani sistem yang dibangun pada *server database* dibangun sebuah *database* dengan nama *akredft*, yang memiliki sejumlah 28 tabel, yaitu sebagai berikut :

Tabel 2. Daftar tabel pada sistem *database*

No	Nama tabel	Jumlah Field	Fungsi
1	<i>tbl_idfak</i>	19	Menyimpan identitas Fakultas
2	<i>tbl_pengisiborang</i>	13	Menyimpan identitas pengisi borang akreditasi
3	<i>tbl_prodi</i>	3	Menyimpan identitas program studi
4	<i>tbl_standar01</i>	6	Menyimpan uraian narasi pada standar 1 borang akreditasi
5	<i>tbl_standar02</i>	6	Menyimpan uraian narasi pada standar 2 borang akreditasi
6	<i>tbl_standar03jumlah mhs</i>	7	Menyimpan data jumlah mahasiswa
7	<i>tbl_standar03lulusan</i>	4	Menyimpan data tentang lulusan
8	<i>tbl_standar03rekrut men</i>	4	Menyimpan data tentang rekrutmen tenaga kerja
9	<i>tbl_standar04dosenp ergantian</i>	4	Menyimpan data dosen dan pergantian dosen
10	<i>tbl_standar04dosenl</i>	3	Menyimpan data studi lanjut dosen

11	tbl_standar04jumlah dosen	5	Menyimpan data jumlah dosen
12	tbl_standar04pandanganft	3	Menyimpan data narasi tentang pandangan Fakultas terhadap sebuah program studi
13	tbl_standar04tenaga kependidikan	4	Menyimpan data tentang tenaga kependidikan
14	tbl_standar05	4	Menyimpan narasi standar 5 borang akreditasi
15	tbl_standar06aksesdata	2	Menyimpan data tentang akses data
16	tbl_standar06danasarana	4	Menyimpan data tentang pendaan dan prasarana
17	tbl_standar06penggunaanaandana	4	Menyimpan data tentang penggunaan dana
18	tbl_standar06penggunaanaandanaprodi	4	Menyimpan dana tentang penggunaan dana oleh program studi
19	tbl_standar06prasaratambahan	5	Menyimpan data tentang prasarana tambahan
20	tbl_standar06saranaambahan	5	Menyimpan data tentang sarana tambahan
21	tbl_standar06sisinfo	4	Menyimpan data tentang sistem informasi
22	tbl_standar06sumberdana	5	Menyimpan data tentang sumber dana yang ada
23	tbl_standar07kebijakanppm	3	Menyimpan data tentang kebijakan-kebijakan untuk penelitian dan pengabdian kepada masyarakat
24	tbl_standar07kerjasama	7	Menyimpan data kerjasama
25	tbl_standar07penelitian	5	Menyimpan data penelitian
26	tbl_standar07ppm	5	Menyimpan data penelitian dan pengabdian kepada masyarakat
27	tbl_user	6	Menyimpan data pengguna yang berhak mengakses sistem
28	tbl_user_log	4	Menyimpan data aktivitas pemakai

Pembuatan Aplikasi

Seperti telah diutarakan di depan, bahwa tujuan dari penelitian ini adalah untuk membangun/merekayasa sebuah aplikasi komputer dengan basis *web*, maka pada bagian ini akan dipaparkan pengembangan aplikasi dimaksud.

a. Bahasa Pemrograman, dalam

pengembangan sistem digunakan bahasa pemrograman PHP (*Hypertext Preprocessor*). Pada pembuatan aplikasi ini digunakan PHP versi 5.2.4-2ubuntu5.10 yang merupakan piranti lunak bersifat "*free-software*".

b. Program dituliskan dengan *text editor*, yang selanjutnya uji-coba, dengan menjalankan pada komputer lokal. Setelah aplikasi berjalan dengan benar sesuai yang diharapkan, selanjutnya aplikasi dipasang di web-server yang sesungguhnya, yaitu di <http://akred.ft.uns.ac.id>.

c. Untuk memperindah antarmuka atau tampilan digunakan CSS untuk mengatur perwajahan situs, dalam hal ini digunakan sebuah template CSS yang bersifat *free* yang diambil dari <http://www.metamorphosis.com/>.

d. *Java-script* yang digunakan dalam aplikasi ini, antara lain :

- *datetimepicker_css.js*, untuk mengambil data tanggal dengan metode pick-up dengan menggunakan mouse.
- *preloader.js*, untuk keperluan menampilkan halaman *preloader*, sebelum halaman yang sesungguhnya terunduh secara penuh.
- *jquery.min.js*, merupakan *script* jquery untuk antarmuka aplikasi.
- *stickytooltip.js*, merupakan *script* untuk menampilkan *tooltip* dengan variasi yang lebih beragam.
- *TinyMCE - Javascript WYSIWYG Editor*, adalah sebuah editor berbasis web dengan platform independen, dengan menggunakan *Java-script* dan HTML sebagai engine operasinya, direlease sebagai piranti lunak open-source dengan lisensi LGPL oleh Moxiecode

Systems AB. TinyMCE memiliki kemampuan untuk mengkonversi HTML TEXTAREA ataupun elemen HTML tertentu menjadi editor pada halaman web. Selain itu TinyMCE sangat mudah diintegrasikan dengan

halaman web[8].

Capture Antar Muka (Interface) Aplikasi.

Beberapa hasil capture *interface* aplikasi ditampilkan pada gambar 1 sampai dengan gambar 6 dibawah ini.

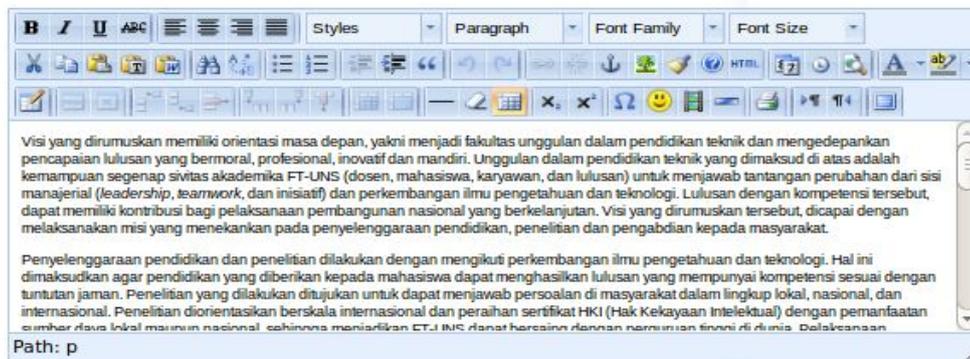


Gambar 1. Halaman Autentifikasi Pengguna



Gambar 2. Halaman utama aplikasi

Capture *interface* untuk pengisian data narasi menggunakan TinyMCE, tampak pada gambar 3.



Gambar 3. *Interface* untuk input data dengan tinyMCE

no	judul	tahun	dana	jurusan	
1	ANALISIS KAPASITAS AKSIAL KOLOM BETON BERTULANG DENGAN PERKUATAN CFRP, PELAT BAJA DAN PERBESARAN TAMPANG	2009	Rp. 2.000.000,00	Teknik Sipil	Hapus?
2	ANALISIS PERUBAHAN TATA GUNA LAHAN DAS KALI GATAK TERHADAP PENINGKATAN ALIRAN PERMUKAAN (Studi Kasus banjir di wilayah kelurahan Sumber, kecamatan Banjarsari, Surakarta)	2009	Rp. 2.000.000,00	Teknik Sipil	Hapus?
3	EKSTRAKSI GLUKOMANAN DARI ILES-ILES	2009	Rp. 6.000.000,00	Teknik Kimia	Hapus?
4	ELASTICITY MODE OF WOOD COMPOSITE BEAM AND FRP	2009	Rp. 2.000.000,00	Teknik Sipil	Hapus?
	EVAIUASI DAN PERRAIKAN STANDAR OPERATING				
	Dan Double Track Kereta Lintas Jawa				
166	Peningkatan Kapasitas Kolom Beton Bertulang dengan External Confinement.	2012	Rp. 129.680.000,00	Teknik Sipil	Hapus?
167	Tingkat Kerawanan Bencana Tanah Longsor di Kawasan Wisata Tawangmangu-Candi Sukuh Candi Cetho dan Sekitarnya.	2012	Rp. 87.800.000,00	Teknik Sipil	Hapus?

Refresh

Gambar 4. Halaman untuk koneksi dan sinkronisasi data dengan penelitian Fakultas Teknik UNS

Capture *interface* untuk interkoneksi dengan *database* penelitian dan pengabdian kepada masyarakat, terlihat pada gambar 4 dan 5.

Pada bagian bawah halaman ini terdapat tombol '*Refresh*' digunakan untuk melakukan update data secara langsung dari sistem informasi penelitian dan pengabdian masyarakat Fakultas Teknik UNS.

Pembuatan *report* pada sistem ini dirancang untuk menghasilkan *file* dengan ekstensi doc, sehingga dapat diedit dengan aplikasi Office yang ada. Hal ini dilakukan untuk tujuan fleksibilitas hasil laporan/*report*. Contoh hasil *Report* yang dibuka dengan aplikasi OpenOffice tampak pada gambar 6.

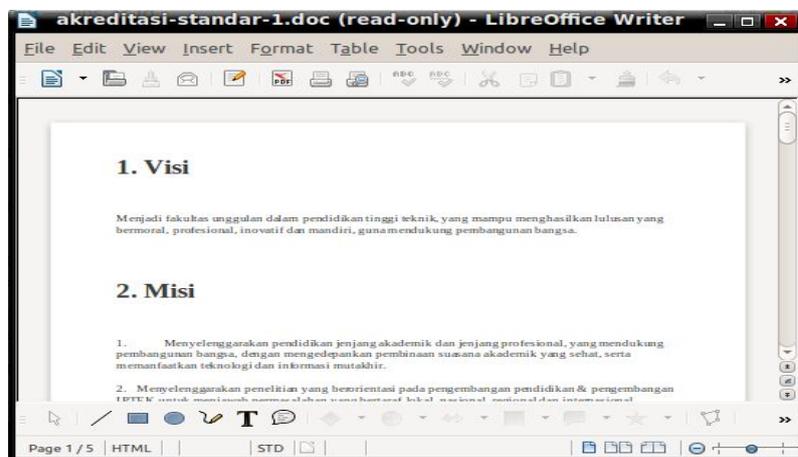
standar 07. penelitian, pelayanan/pengabdian kepada masyarakat

pengabdian pada masyarakat

no	judul	tahun	dana	jurusan	
1	Pembuatan Bak Penampung Air Bertulang Bambu Sebagai solusi Menghadapi Kesulitan Air Bersih Di Desa Depok Kabupaten Grobogan	2012	Rp. 15.000.000,00	Teknik Sipil	Hapus?
2	PELATIHAN DASAR-DASAR KESELAMATAN KERJA BAGI MEKANIK	2010	Rp. 92.025.000,00	Teknik Mesin	Hapus?
3	PELATIHAN DASAR-DASAR KESELAMATAN KERJA BAGI MEKANIK	2011	Rp. 92.025.000,00	Teknik Mesin	Hapus?
4	TRAINING MEKANIK DASAR: POWER TRAIN, SISTEM HIDROLOK, DAN PERAWATANNYA	2010	Rp. 202.962.496,00	Teknik Mesin	Hapus?
5	TRAINING MEKANIK DASAR: POWER TRAIN, SISTEM HIDROLOK, DAN PERAWATANNYA	2011	Rp. 202.962.496,00	Teknik Mesin	Hapus?
6	PELATIHAN SISTEM PERMESINAN DAN KELISTRIKAN ALAT PENGANGKUT DAN PENGANGKUT	2010	Rp. 212.337.504,00	Teknik Mesin	Hapus?
	Kebijakan Perencanaan Pengadaan Bahan Baku dan Produksi yang Efisien		50.000.000,00	Industri	
24	lbM Tutorial dan Penyusunan Sistem Informasi Geografis Kelurahan	2012	Rp. 50.000.000,00	Teknik Sipil	Hapus?
25	lbM Improvisasi Media Pemasaran Produk Batik Bekonang Melalui Internet untuk Memperluas Jangkauan Pasar	2012	Rp. 49.940.000,00	Arsitektur	Hapus?

Refresh

Gambar 5. Halaman untuk koneksi dan sinkronisasi data dengan pengabdian kepada masyarakat Fakultas Teknik UNS



Gambar 6. Report sistem yang dilihat dengan aplikasi OpenOffice.

6. KESIMPULAN DAN SARAN

Telah berhasil dirancang dan dikembangkan aplikasi berbasis *web* dengan menggunakan piranti lunak *open-source*, guna mendukung

pengisian borang akreditasi pada Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta. Sistem yang dibangun telah terkoneksi dengan sistem sistem informasi penelitian

dan pengabdian masyarakat Fakultas Teknik UNS.

Sistem yang dibangun masih merupakan tahap awal pengembangan, sehingga masih banyak diperlukan penyempurnaan-penyempurnaan, baik dari sisi *interface* maupun dari jenis data yang harus diekstraksi dari *database* sistem yang sudah terkoneksi.

7. UCAPAN TERIMA KASIH

Hibah Bersaing DIPA BLU UNS Tahun 2012.

8. DAFTAR PUSTAKA

- [1] BAN-PT, *Buku I, Naskah Akademik Akreditasi Program Studi Sarjana*, BAN-PT, Jakarta, 2008.
- [2] By Rob Gravelle , *Database Buying Guide: Open Source Databases (2011)*, <http://www.databasejournal.com/features/mysql/buying-guide-open-source-databases.html> diakses 30 Juli 2012.
- [3] Dave Crane, Phil Mc Charty, *Comet and Reverse Ajax: The Next Generation Ajax 2.0*, Springer-Verlag, Newyork, Inc, Unites States, 2008, 2008.
- [4] Hermawan, Kodrat Iman Satoto, *Rancang Bangun Sub-sistem Informasi untuk Pencatatan Transaksi di Program Studi Sistem Komputer Undip*, *JURNAL SISTEM KOMPUTER - Vol.1 No.1 Tahun 2011, ISSN: 2087-4685, hal 9-20*.
- [5] *HTML Introduction (2012)* diambil dari http://www.w3schools.com/html/html_intro.asp diakses 30 Juli 2012.
- [6] *HTML & CSS (2012)*, <http://www.w3.org/standards/webdesign/htmlcss#whatcss> diakses 30 Juli 2012.
- [7] Michael Glass, Yann Le Scouarnec, Elizabeth Naramore, Gary Mailer, Jeremy, Stolz, Jason Gerner, *Beginning PHP, Apache, MySQL® Web Development*, Indianapolis, Indiana, USA, 2004.
- [8] Moxiecode Systems AB, *TinyMCE - Javascript WYSIWYG Editor (2012)*, diambil dari <http://www.tinymce.com/index.php>, diakses pada 26 September 2012.
- [9] Muh. Abdur Rohman, Beta Noranita, Djalal Er Riyanto, Adi Wibowo, *Pembangunan Prototype Sistem Informasi Administrasi Kependudukan Berbasis Data Terdistribusi*, *Journal of Information Systems*, Volume 6, Issues 1, April 2010, hal 61-69.
- [10] Neeraj Sharma, Liviu Perniu, Raul F. Chong, Abhishek Iyer, Chaitali Nandan, Adi-Cristina Mitea, Mallarswami Nonvinkere, Mirela Danubianu, *database Fundamentals*, First Edition, IBM Canada, USA, 2010.
- [11] Ryan Asleson and Nathaniel T., *Foundations of Ajax*, United States of America , Schutta, 2006.
- [12] - , *Why MySQL?(2012)*, diambil dari <http://www.mysql.com/why-mysql/>, diakses 30 Juli 2012.
- [13] Yeni Nuraeni, *Perancangan Sistem Informasi Penjaminan Mutu Perguruan Tinggi Bidang Sumber Daya Manusia*, *Journal of Information Systems*, Volume 6, Issues 1, April 2010, hal 32-43