

APLIKASI WEB BURSA KERJA ONLINE DENGAN MENGGUNAKAN BAHASA SCRIPTING PHP DAN BASIS DATA MYSQL

Christland Simatupang (L2F3 99 376)
Jurusan Teknik Elektro - Fakultas Teknik
Universitas Diponegoro

A B S T R A K

Penyampaian informasi lowongan kerja sangatlah penting untuk dapat diketahui oleh berbagai pihak terutama oleh para pencari kerja. Melihat kondisi yang ada saat ini Penulis mencoba merancang suatu Aplikasi Bursakerja secara online untuk memenuhi kebutuhan akan penyampaian informasi lowongan kerja melalui media internet (online).

Pada Tugas Akhir ini membahas desain dan analisa basisdata serta diagram alir data suatu aplikasi web sebagai media informasi dinamis yang berfungsi untuk memasukkan, mengolah, serta mengambil data atau informasi dengan efektif dan efisien. Pembahasan dimulai dengan perancangan struktur basisdata yang terdiri dari perancangan basisdata secara konseptual, logikal dan fisikal. Selanjutnya tahap normalisasi tabel pada basisdata, hingga implementasi basisdata pada sistem aplikasi web bursakerja online. Diagram alir data juga dibahas setelah perancangan struktur basisdata. Hasil akhir dari Tugas Akhir ini adalah terbentuknya struktur basisdata sistem aplikasi web bursa kerja online dengan tabel basisdata yang telah dinormalisasi.

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Perkembangan telekomunikasi dan informatika saat ini sangat cepat, berbagai informasi dapat diperoleh dengan mudah. Penggunaan komputer secara *online* sebagai sarana untuk memperoleh informasi tersebut sudah tidak asing lagi saat ini. Pengiriman dan pengambilan informasi dapat dilakukan dengan cepat melalui sistem komputer yang terhubung satu dengan yang lain dalam satu jaringan. Perkembangan jaringan dari yang semula sekedar server penyedia data statis menjadi server yang dapat memberikan informasi yang bersifat waktu nyata (*real time*).

Tugas Akhir ini membahas mengenai perangkat lunak (*software*) yang digunakan untuk membangun suatu web yang berisi suatu basis data beserta aplikasinya yang berupa Bursa Kerja secara online. Selama ini dalam proses Bursa Kerja (lowongan kerja) yang dilakukan oleh pihak perusahaan untuk mencari karyawan kebanyakan melalui media massa yang seringkali terbatas dalam hal waktu penyampaian berita.

Pembuatan Aplikasi Web Bursa Kerja secara *online* mengacu pada tingkat kebutuhan akan lowongan pekerjaan yang dapat secara cepat diterima maupun dikirim oleh pihak perusahaan maupun pihak pencari kerja. Banyak sekali mereka yang telah lulus bersaing untuk

memperoleh suatu pekerjaan yang sesuai dengan bidangnya dan diharapkan lewat aplikasi yang dibuat ini, para pencari kerja dapat dengan mudah dan cepat untuk mengakses lowongan pekerjaan yang diinginkan. Pembuatan aplikasi ini menggunakan bahasa *scripting* PHP, MySQL dan Apache Web Server. Pemilihan bahasa *scripting* PHP dikarenakan dukungan ke banyak konektivitas sistem server basis data yang ada di pasaran, sehingga cocok digunakan untuk aplikasi web yang terkoneksi ke sistem server basis data sebagai media untuk menyimpan dan mengelola data atau informasi yang dibutuhkan oleh pengguna internet. Basis data pada dasarnya adalah suatu sistem terkomputerisasi yang tujuan utamanya untuk memelihara informasi dan membuat informasi tersebut tersedia saat dibutuhkan. penyimpanan dan pengelolaan data/informasi yang dibutuhkan web.

2. Tujuan dan Manfaat

Tugas Akhir ini dibuat dengan tujuan untuk mendesain suatu basisdata dan diagram alir data sebagai dasar perancangan sebuah aplikasi web dinamis bursa kerja *online* yang menggunakan bahasa *scripting* PHP dan basisdata MySQL.

Memberikan kemudahan bagi pencari kerja dalam mencari, melihat atau mengetahui serta mengirimkan lowongan pekerjaan yang ada di Aplikasi Bursa Kerja. Kemudahan bagi pihak

perusahaan yaitu dalam memberikan informasi secara cepat sehingga dapat diketahui oleh pihak pencari kerja secara online (*Internet*).

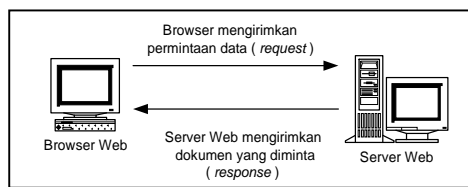
3. Pembatasan Masalah

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, Penulis memberi batasan masalah pada desain dan analisa basisdata serta diagram alir data aplikasi web bursa kerja *online*, implementasi aplikasi web dinamis lelang *online* dengan menggunakan bahasa *scripting* PHP dan basisdata MySQL berbasis *open source*.

II. LANDASAN TEORI

2.1 Konsep Web

Web merupakan sebuah jaringan yang terdistribusi. Setiap server di Web dapat diakses oleh setiap *client*. Server menyimpan informasi dan memproses permintaan dari *client*. Kebanyakan dokumen pada Web ditulis dalam Hypertext Markup Language (HTML). HTML berisi informasi tentang bagaimana menghubungkan dokumen lain ke dalam Web. Konsep dasar web ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Konsep Web

2.2 Server Web

Server web sebenarnya memiliki fungsi yang sama dengan jenis server konvensional yang berfungsi sebagai penyedia file (*file server*). Server web bahkan mampu melakukan fungsi-fungsi logika yang lebih baik dibandingkan server konvensional. Informasi yang diberikan pun dapat berupa text, gambar, video maupun suara dalam satu file. Server Web berjalan di atas protokol TCP/IP pada setiap komputer yang memiliki alamat IP untuk pengiriman atau penerimaan data paket dari tiap-tiap client.

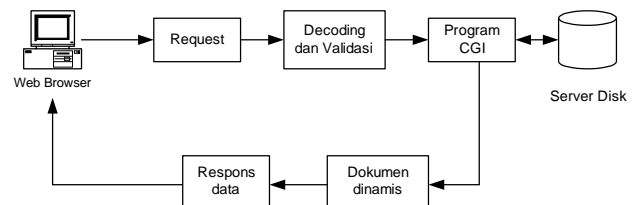
Sewaktu mengirimkan *request* kepada server web, browser juga mengirimkan sedikit informasi tentang dirinya, termasuk jenis-jenis file yang dapat dibaca olehnya. Setiap permintaan dari client terdiri dari 2 hal yaitu HTTP Command^[8] dan HTTP Header^[8]. HTTP Command adalah perintah-perintah HTML yang berada di antara struktur dasar HTML, sedang HTTP Header adalah header yg dikirim ke

server berisi data mengenai tipe document yg di *request* oleh *client*, tipe browser yg digunakan, tanggal dan data konfigurasi umum.

Server akan memberikan tanggapan atau respon terhadap permintaan (*request*) client atau browser web. Sebelum memberikan respon, server web akan mengidentifikasi terlebih dahulu permintaan client, apakah dapat dipenuhi oleh server atau tidak.

2.3 Web Dinamis dengan CGI

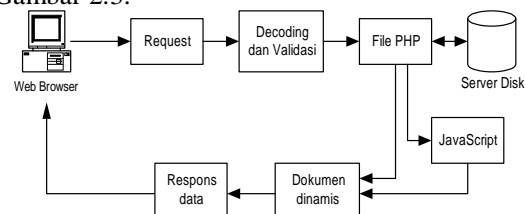
CGI merupakan teknologi yang terdapat pada sisi server yang populer. CGI merupakan cara umum suatu server berinteraksi dengan program. CGI memungkinkan server web memanggil suatu program, lalu mengirimkan data-data spesifik dari pengguna ke program tersebut. Hasil proses tadi diterima oleh CGI yang selanjutnya menyerahkannya kepada server web untuk kemudian, mengirimkan informasi tersebut kembali dalam bentuk HTML ke browser web pengguna. Metoda web dinamis dengan menggunakan program CGI ditunjukkan pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 Interaksi antara client-server dengan Common Gateway Interface

2.4 Web Dinamis dengan PHP

PHP merupakan sebuah bahasa pemrograman yang mudah diletakkan dalam dokumen HTML yang digunakan untuk membuat halaman web yang dinamis. PHP dalam sistem aplikasi web berfungsi sebagai *server side scripting language*, yang pada intinya adalah sederetan kode yang dieksekusi seluruhnya di server, kemudian hasilnya dikirimkan ke client dengan format tertentu. Urutan kerja dari client ke server yang menggunakan PHP ditunjukkan pada Gambar 2.3.



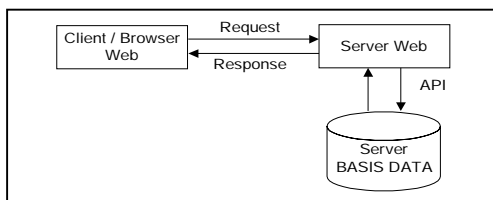
Gambar 2.3 Prinsip Kerja PHP dan

Web Server

Browser web mengacu secara langsung ke file yang dituju, yang kemudian dibaca oleh server sebagaimana file HTML statis biasa. Bedanya, sebelum dikirim balik ke browser web, server web memeriksa isi file dan menentukan apakah ada kode di dalam file tersebut yang harus dieksekusi. Bila ada, kode-kode tersebut akan dieksekusi. Hasil dari eksekusi dimasukkan ke dalam dokumen yang sama.

2.5 Konsep Akses Basis data melalui Browser

Dalam merancang web dinamis, selain diperlukan komponen server dan browser web serta API (*Application Programming Interface*)^[4,7,14], juga diperlukan komponen basis data sebagai media untuk penyimpanan dan pengelolaan data/informasi yang dibutuhkan web. Sistem basis data adalah sistem yang terdiri dari sekumpulan data yang saling berhubungan yang berisi informasi mengenai berbagai data yang memungkinkan beberapa pemakai mengakses dan memodifikasi data-data tersebut. Hubungan antar komponen dalam aplikasi web dinamis ditunjukkan pada Gambar 2.4.

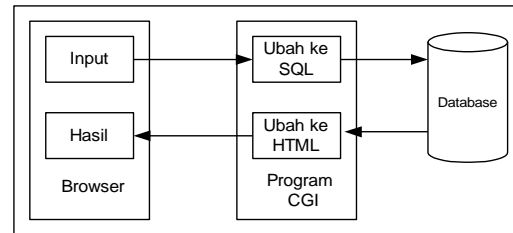


Gambar 2.4 Hubungan Antar Komponen Aplikasi Web Dinamis

Pada awalnya client atau browser web melakukan permintaan terhadap server web, jika permintaan tersebut mengacu pada permintaan data / informasi dari basis data, maka server web akan mengeksekusi program API untuk melakukan permintaan terhadap basis data sesuai dengan permintaan dari client. Apabila data / informasi yang diminta server terdapat pada basis data, maka basis data akan memberikan data / informasi tersebut ke server web yang kemudian oleh server web akan dikirim ke client untuk ditampilkan pada program browser web.

Dengan SQL memungkinkan pengaksesan data secara mudah, cepat dan tidak tergantung pada *platform* sistem yang digunakan. Program CGI yang merupakan salah satu dari beberapa API, memanfaatkan SQL ini untuk mengakses dan memanipulasi data dalam

sistem basis data. Gambar 2.5 menjelaskan prinsip kerja pengaksesan basis data melalui CGI.



Gambar 2.5 Program CGI Menjadi Penghubung ke Sistem Basis data

Seperti terlihat pada gambar 2.5, fungsi program CGI pada server web adalah menghasilkan *query* (perintah untuk mengakses basis data) dalam bentuk SQL kepada sistem RDBMS untuk membaca, memasukan, menghapus ataupun mengubah data tertentu dari dan ke dalam media penyimpan data sesuai dengan masukan yang ditentukan oleh pengguna dari browser webnya. Program CGI juga bertugas mengubah informasi yang berasal dari RDBMS agar dapat diterima oleh server web. Server web mengubah bentuk informasi menjadi HTML dan selanjutnya dapat dikirim lagi ke browser untuk ditampilkan kepada pengguna.

2.6 Interkoneksi PHP dalam Sistem Akses Basis Data.

Koneksi ke basis data dilakukan menggunakan fungsi-fungsi `mysql_connect()`, dan `mysql_select_db()`. Perintah `mysql_connect()` digunakan untuk melakukan koneksi ke program basis data MySQL^[8]. Sintaknya:

```
mysql_connect(nama host, nama user, password)
```

Sedangkan contoh *script* secara lengkap sebagai berikut :

```
<?
$koneksi=mysql_connect("localhost","lowongan",
"12345");
if ($koneksi) {
echo ("Koneksi Berhasil"); }
else {
echo ("Koneksi Gagal"); }
mysql_select_db("lowongan"); ?>
```

Jika parameter nama host tidak dideklarasikan, otomatis akan berisi *localhost*. *Script* diatas menggambarkan koneksi ke basis data MySQL dengan nama *host* adalah "localhost", nama *user* "lowongan" dan password "12345", setelah koneksi berhasil dilakukan *script* akan memilih basis data "lowongan". Koneksi ke basis data

akan secara otomatis terputus pada saat *script* program selesai dieksekusi seluruhnya, kecuali diberikan perintah fungsi `mysql_close()`.

Contoh *script* untuk memasukan data pada basisdata adalah sebagai berikut:

```
<?
mysql_connect("localhost","lowongan","1234")
;
mysql_select_db("lowongan");
//perintah masukan data
$perintah="INSERT INTO pelamar (nama,
alamat, kota) VALUES ('christland', 'jl tirto
agung 45','semarang)";
$hasil=mysql_query($perintah);
if ($hasil) {
echo ("Input data berhasil");}
else {echo ("Input data gagal");}
?>
```

Contoh *script* yang berfungsi untuk membaca data dari basisdata adalah:

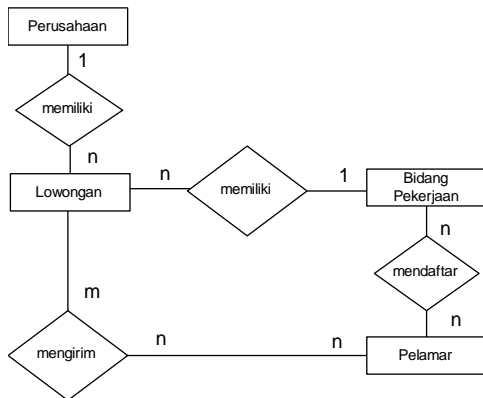
```
<?
mysql_connect("localhost","lowongan","1234")
;
mysql_select_db("lowongan");
$perintah="SELECT * FROM pelamar ORDER
BY nama";
//perintah dilaksanakan
$hasil=mysql_query($perintah);
//menampilkan hasil pencarian
while ($row=mysql_fetch_row($hasil)) {
echo("<TR><TD> $row[0]</TD><TD> $row[1
]</TD><TD> $row[2]</TD></TR>"); }
?>
```

III. DESAIN BASIS DATA DAN DIAGRAM ALIR PROGRAM

3.1 Perancangan Basis Data

1. Diagram E-R

Pada diagram E-R ini berisi semua atribut yang akan disimpan ke dalam basis data. Diagram E-R seperti ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram E-R

3.2 Normalisasi Tabel

Dari kebutuhan data yang terdapat pada Tabel Pelamar (Tabel 3.1) dan Tabel Perusahaan (Tabel 3.2) menunjukkan data yang belum ternormalisasi. Hal ini terlihat bahwa masih banyak penggandaan penyimpanan data pada tabel dan juga belum adanya kunci primer pada setiap tabel. Untuk mencapai susunan tabel yang ternormalisasi, maka dibutuhkan perubahan susunan baik jumlah tabel maupun susunan atribut setiap tabel.

Normalisasi pertama pada Tabel Pelamar dan Tabel Perusahaan ditunjukkan pada Gambar 3.2

Tabel Pelamar	Tabel Perusahaan
Nama	Nama
Tanggal Lahir	Alamat
Jenis Kelamin	No Telp
Alamat	Kota
Telepon	Kode Pos
Bidang Pekerjaan	Propinsi
Usia	Email Perusahaan
Jumlah Kirim	Password
Email Pelamar	Tanggal Posting
Password	Batas Akhir
Pendidikan terakhir	Bidang Kerja
Pengalaman Kerja	Kreteria Calon
Nilai/IPK	HomePage
Sertifikat	Deskripsi
Jurusan	Lowongan
Status	Pengalaman
	Jurusan
	Posisi
	Jenis Kelamin
	Usia
	Kebutuhan

Gambar 3.2. Normalisasi Pertama Tabel Pelamar dan Tabel Perusahaan

Pada normalisasi pertama ini masih terdapat berbagai kelemahan yaitu penyisipan, penghapusan dan pengubahan data. Pada proses penyisipan tidak dapat memasukkan banyak bidang kerja yang berbeda dengan hanya satu nama pelamar atau perusahaan, sehingga satu bidangkerja harus satu nama pelamar atau nama perusahaan.

Sehingga perlu dilakukan normalisasi yang kedua dengan membagi Tabel Pelamar yaitu Tabel Data Pelamar, Tabel Pendidikan, Tabel Pengalaman Kerja, sedangkan pada Tabel Perusahaan dibagi menjadi Tabel Data Perusahaan dan Tabel Konfirmasi Lowongan serta Tabel Bidang Kerja. Setelah dibagi menjadi beberapa tabel masing-masing tabel diberikan atribut kunci

yang dipakai sebagai patokan dalam pencarian dan yang sifatnya unik. Pada Tabel Pelamar yang menjadi kunci utamanya yaitu ID_Pelamar dan Email Pelamar sedangkan pada Tabel Pendidikan dan Tabel Pengalaman Kerja yaitu ID_Pendidikan dan ID_Pengalaman Kerja. Atribut **Email** Pelamar akan digunakan sebagai acuan pada saat proses **Login** pada Tabel Pelamar dan Tabel Perusahaan. Pemilihan **Email** sebagai kunci primer untuk login karena email yang dimiliki tiap-tiap orang pasti berbeda, namun jika username masih bisa terdapat nama yang sama. Atribut Bidang Pekerjaan yang terdapat pada tabel pelamar dihubungkan ke Tabel Bidang Pekerjaan. Normalisasi kedua dari Tabel Pelamar ditunjukkan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3. Tabel Normalisasi Kedua
Tabel Pelamar

Ketika pelamar ingin mencari atau mengisikan Bidang Pekerjaan yang diinginkan pada sistem Aplikasi Bursa Kerja hanya memilih ID_BidangKerja dari Tabel Bidang Kerja yang diinginkan tanpa terjadi pengulangan atau penumpukan data. Atribut jumlah kirim yang terdapat pada tabel pelamar digunakan untuk melihat aktifitas pelamar dalam meresponi setiap lowongan yang ada di Bursa Kerja, jika mereka tidak aktif maka pihak

Bursa Kerja berhak untuk menghapus dari keanggotaan Bursa Kerja.

3.3 Desain dan Analisa Basis Data

3.3.1 Desain Basis Data

Perancangan basis data logikal sistem Bursa Kerja *online* menggunakan model relasional, yaitu setiap tabel pada basis data mempunyai hubungan atau relasi dengan tabel yang lain. Hubungan antara tabel pelamar dengan tabel Pendidikan Pelamar menggunakan attribut **email** sebagai awal login.

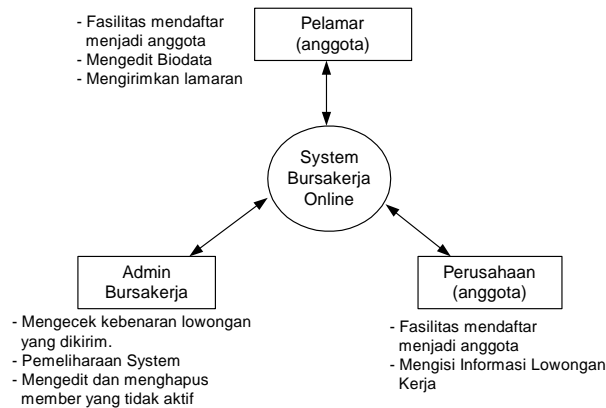
3.3.2 Analisa Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan sistem aplikasi Bursa Kerja menggunakan diagram konteks yang menggambarkan batasan sistem yang dimodelkan dan menggambarkan interaksi antara sistem dan lingkungannya. Dari diagram konteks kemudian diturunkan ke diagram alir data untuk menggambarkan aliran data yang lebih rinci. Sistem yang berhubungan dengan bagian luar antara lain :

1. Perusahaan adalah bagian yang memberikan lowongan kerja atau mencari pekerja melalui aplikasi Bursa Kerja ini.
2. Pelamar (Pencari Kerja) adalah bagian yang membutuhkan suatu pekerjaan yang telah diiklankan melalui aplikasi Bursa Kerja. Bagian ini dapat melakukan pengeditan, penambahan serta pencarian data (lowongan) yang dibutuhkan.
3. Pengunjung adalah bagian yang hanya ini dapat melihat beberapa tampilan dari aplikasi Bursa Kerja yang sedang *online*.
4. Admin atau pekerja Bursa Kerja adalah bagian yang melakukan pengecekan atas keabsahan dari lowongan yang dikirim oleh pihak perusahaan yang memasang lowongannya pada aplikasi ini, juga melakukan perbaikan dan perubahan yang dibutuhkan untuk kestabilan sistem yang dibuat.

3.3.3 Diagram Konteks

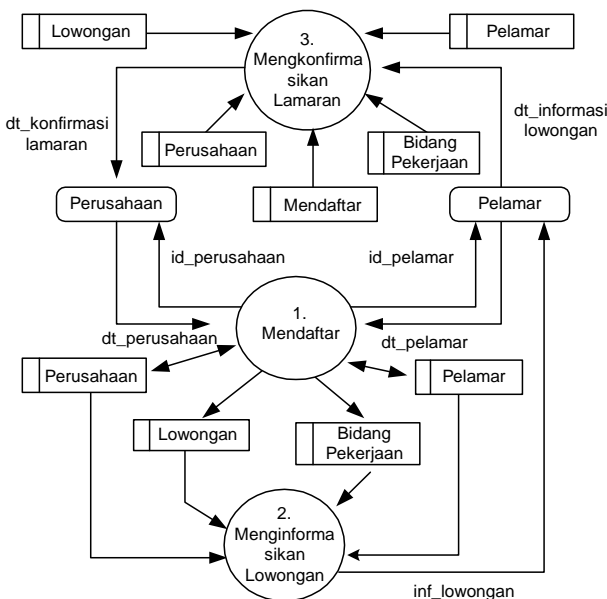
Diagram Alir Data (*Data Flow Diagram*, DFD) digunakan untuk menggambarkan suatu sistem yang ada maupun sistem yang akan dibuat yang akan dikembangkan secara logika tanpa memperhatikan lingkungan fisik di mana data tersebut akan berinteraksi atau data tersebut akan disimpan. Level tertinggi pada Diagram Alur Data sering disebut dengan Diagram Konteks. Diagram Konteks yang menggambarkan secara umum sistem Bursa Kerja *online* ditunjukkan pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Diagram Konteks

3.3.4. Diagram Alir Data

Pada Diagram Alir Data Level 0 terjadi proses mendaftar, menginformasikan lowongan, dan mengkonfirmasi Lamaran. Pada proses mendaftar pihak perusahaan dan pihak pelamar harus terlebih dahulu mengisi dengan memberikan data yang benar setelah dinyatakan benar oleh sistem maka akan diberikan hak akses untuk dapat melakukan proses pengiriman lowongan oleh perusahaan maupun pengiriman lamaran oleh pelamar ke perusahaan yang dituju. Diagram Alir Data Level 0 ditunjukkan pada Gambar 3.8.



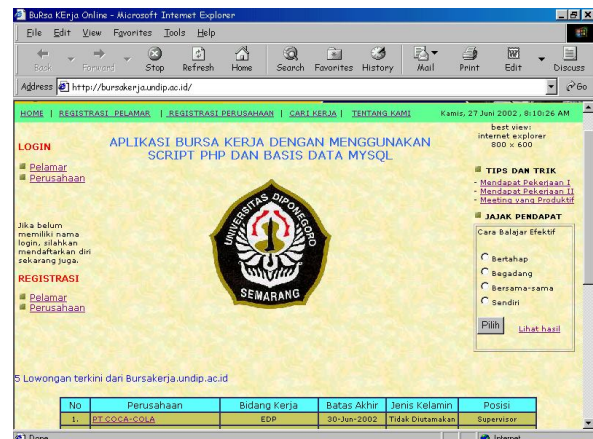
Gambar 3.8 Diagram Alir Data Level 0

IV. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Untuk pembuatan program sistem aplikasi web bursa kerja *online* ini, digunakan perangkat lunak pembantu sebagai berikut:

1. Apache versi 1.3.19, sebuah *server* web berkemampuan tinggi.
2. MySQL versi 3.23, sebuah RDBMS (*Relational Database Management System*) *multi-user* berkemampuan tinggi yang dirancang untuk bekerja pada berbagai macam *platform*.
3. PHP versi 4.0, yang merupakan bagian dari *server* web, sebagai bahasa pemrograman *scripting*.
4. Linux dengan *kernel* 2.2.9, sebagai sistem operasinya.

Menu utama merupakan halaman index dari web bursa kerja *online*, seperti ditunjukkan pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Menu Utama Web Bursa Kerja Online

Pada menu utama ini hanya terdapat *hyperlink* ke menu yang lain. Jika ingin masuk ke halaman utama dari sistem yang tersedia, terlebih dahulu melakukan login, sedangkan jika belum memiliki hak akses terlebih dahulu melakukan registrasi.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari pembuatan tugas akhir Aplikasi Web Bursakerja *Online* serta pengujian terhadap aplikasi yang dibuat, dapat disimpulkan bahwa :

1. Proses perancangan struktur basis data Aplikasi Web Bursa Kerja *online* perlu dilakukan terlebih dahulu pemodelan struktur data yang diinginkan melalui diagram relasi entitas (ER).
2. Untuk memperoleh struktur data yang sesuai perlu dilakukan normalisasi terhadap kebutuhan data. Normalisasi tersebut meliputi penghilangan atribut ganda, penambahan kunci primer dan penghilangan ketergantungan transitif pada Tabel Perusahaan dan Tabel Pelamar.
3. Analisa kebutuhan digambarkan pada Diagram Konteks untuk memperjelas mengenai informasi yang akan terjadi pada aplikasi Bursa Kerja *online*.
4. Pengujian terhadap perancangan basis data dan diagram alir program yang diaplikasikan pada web aplikasi Bursa Kerja *online*, dapat bekerja sesuai yang diharapkan.
5. Perangkat lunak yang digunakan pada sistem Aplikasi Bursa Kerja ini memiliki kehandalan sistem serta basis data yang cukup baik serta bersifat *open source* yang memungkinkan untuk dikembangkan lebih baik lagi.

5.1 Saran

Setelah dilakukan pengujian terhadap aplikasi Bursa Kerja ini maka masih terdapat kekurangan sehingga untuk pengembangan lebih lanjut Penulis menyarankan :

1. Diberikan suatu link profile pelamar ketika perusahaan mendapatkan email dari pelamar yang sesuai dengan lowongan yang diiklankan pada Bursa Kerja *online*.
2. Penambahan form dan Tabel basisdata untuk perusahaan ketika ingin mengirimkan panggilan wawancara pada beberapa pelamar yang telah memenuhi syarat terhadap kebutuhan perusahaan tersebut.

Daftar Pustaka

1. Apache HTTP Server Documentation Project, *Apache HTTP Server Version 1.3*, <http://httpd.apache.org/docs/>
3. **Azis, Farid**, *Belajar Sendiri Pemrograman PHP 4*, PT Elex Media Komputindo, Jakarta, 2001
4. **Bakken S.S, Schmid E**, *PHP Manual*, <http://www.php.net/manual/en/> , 2001
5. **Castagnetto, J., Rawat, H., Schumann, S., Scollo, C., Veliath, D.**, *Professional PHP Programming*, 1st, Wrox Press Ltd, Chicago, USA, 1996
6. **David@detron.se**, *MySQL Reference Manual for Version 3.23*, <http://www.mysql.com/documentation/mysql/>
7. **Elmasri, Ramez**, *Fundamentals of Database Systems*, Benjamin Publishing, California, 1989
8. **Herrmann, Eric** *Teach Yourself CGI Programming with PERL 5 in a Week, 2E*, Sams.net Publishing
9. **Kristanto, Harianto**, *Konsep dan Perancangan Database*, Andi Offset, Yogyakarta, 1994.
10. **Kadir, Abdul**, *Konsep & Tuntunan Praktis Basis Data*, Cetakan ke-3, ANDI Offset, Yogyakarta, 2001
11. **Kabir, Muhammed**, *Red Hat Linux 6 Server*, 1st, M&T Books, Foster City, CA, 1999
12. **Purbo, Onno W, Daniel Akhmad**, *Buku Pintar Internet Membangun Web E-commerce*, PT Elex Media Komputindo, Jakarta, 2000
13. **Rahadyan, Prastomo, I.D., Sukaryawan, I.N., Setiawan, A.D.**, *E-Commerce dengan Linux : Web Interaktif Menggunakan MySQL dan PHP*, edisi pertama, Nurul Fikri Computer & Statistics (NCS), Jakarta, 2001
14. **Ratschiller, Tobias, and Gerken, Till.**, *Web Application Development with PHP 4.0*, 1st edition, New Riders Publishing, 2000.
15. **Tanenbaum. Andrew S**, *Computer Network*, 3th, Prentice Hall Inc, New Jersey, 1997
16. **Waljiyanto**, *Sistem Basis Data Analisis dan Pemodelan Data*, J&J Learning, Yogyakarta, 2000.

