

# UJIAN *ON-LINE* PADA MATA KULIAH MATEMATIKA DISKRET BERBASIS *WEB*

Eko Handoyo  
R.Rizal Isnanto  
Khusnah Tri Amalia Sari

## Abstract

Learning process has grown up with various dimensions. One of them is development of electronic media. Discrete Mathematics is one of subject which requires media to support the learning process. Besides, with development of long distance learning (e-learning), it enables to perform some learning and also test can be on-line. Therefore, it necessary to research developing Discrete Mathematics on-line test based on web which can assist lecturer and also student.

Many steps taken at this project are requirement analysis of system, system design, implementation, and system test. Designs of system applies Unified Modeling Language (UML) which consists of functional modelling, structural modelling, and behavior modelling. Implementation stage is applied PHP as web programming, MySQL as database, and Apache as web server. Testing methods consist of many steps, those are: unit testing, integration test, system test and acceptance test.

From results of the research, it can be concluded that the application of Discrete Mathematics on-line test can present one question in one pages, developed with 3-level examination and can be applied in picture and also text-formed questions which can present mathematical problems, and equipped by mechanism of automatic evaluation. Based on result of alpha test, the application still has some weaknesses on security and safety, those are: security and safety on inactive JavaScript function by user and a weakness to prevent SQL injection and spam. From the three weaknesses there are two weaknesses which have been repaired by giving mechanism of detection JavaScript at browser and PHP code to prevent SQL injection.

**Keywords** : on-line test, mathematical problems, automatic evaluation.

Matematika Diskret adalah salah satu mata kuliah yang diajarkan di Jurusan Teknik Elektro. Berbagai media dibutuhkan untuk mendukung proses pembelajaran yakni tersedianya literatur yang lengkap, tatap muka yang optimal serta mekanisme latihan dengan berbagai soal dari materi-materi yang ada. Keberadaan media-media ini adalah sarana, bagaimanapun niat dan minat mahasiswa perlu ditumbuh kembangkan untuk mempelajari mata kuliah ini dengan pemahaman yang tepat.

Penerapan pembelajaran elektronis adalah salah satu upaya untuk menambah media yang ada. Salah satunya dalam mengacu pada kebutuhan mahasiswa dalam hal latihan soal, adanya dukungan bank soal dalam sistem menjadi pelengkap dasar dan adanya evaluasi *on-line*. Sistem ini diharapkan menjadi salah satu media yang cukup penting dalam pembelajaran Matematika Diskret. Hal ini dikarenakan proses tatap muka yang masih belum cukup untuk memenuhi standar pemahaman mahasiswa terhadap materi yang diajarkan. Penerapan pengujian *on-line* juga masih terbatas dan belum banyak dibahas dan diterapkan.

Dalam lingkungan kampus, sistem ini dapat dimanfaatkan untuk mendukung proses pembelajaran, dimana dasar perancangan sistem tidak sebatas untuk melakukan unggah dan unduh materi perkuliahan, tapi

juga untuk memfasilitasi kegiatan evaluasi *on-line* dan ide-ide lainnya, termasuk fasilitas kuliah *on-line* bila telah diterapkan pada kampus.

Tujuan pembuatan tugas akhir ini adalah mengembangkan aplikasi berbasis *web* pada Mata Kuliah Matematika Diskret Jurusan Teknik Elektro UNDIP yang berfungsi sebagai media ujian *on-line* untuk pendukung proses perkuliahan baik bagi dosen maupun mahasiswa.

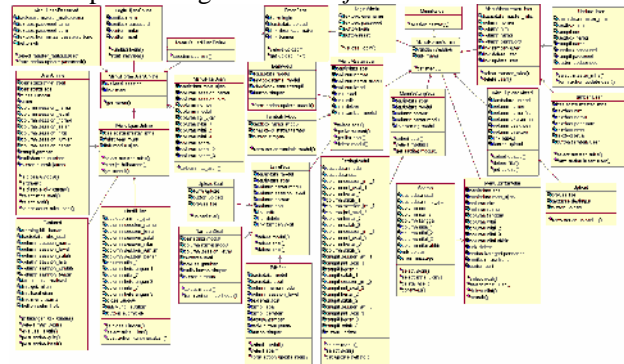
Batasan masalah dari aplikasi yang akan dikembangkan adalah *pertama*, studi kasus yang diambil adalah Mata Kuliah Matematika Diskret pada Jurusan Teknik Elektro Universitas Diponegoro Semarang. *Kedua*, ujian *on-line* yang akan dibuat mencakup adanya fasilitas untuk mengelola ujian *on-line* tiap sub-bab pada mata kuliah yang dapat diatur oleh pemilik subjek tersebut (admin dan dosen). *Ketiga*, sistem Ujian *On-line* yang dibuat belum terintegrasi dengan sistem yang sudah berjalan, yaitu situs kuliah *on-line* Teknik Elektro UNDIP. *Keempat*, sistem Ujian *On-line* tidak mendukung bentuk soal uji berupa uraian. *Kelima*, ujian *on-line* hanya berlaku untuk pengujian sampai *level 3*. *Keenam*, sistem hanya membahas pembangunan aplikasi Ujian *On-line* dan bukan membahas Mata Kuliah Matematika Diskret secara detail.



Relasi antar tabel **master\_mhs** dan tabel **mhs\_ujian** dijumpai oleh atribut **nim**. Relasi antar tabel **modul** dan tabel **soal** dijumpai oleh atribut **id\_modul**. Relasi antar tabel **soal** dan tabel **mhs\_soal** dijumpai oleh atribut **id\_soal**. Relasi antar tabel **modul** dan tabel **mhs\_ujian** dijumpai oleh atribut **id\_modul**. Gambar 3 menunjukkan diagram basisdata ujian *on-line* Matematika Diskret.

### Diagram Kelas

Diagram kelas pada Ujian *On-Line* Matematika Diskret ini terdiri dari kelas **FrontPage** yang mempunyai relasi dengan beberapa kelas yaitu kelas **Log-inUjianOn-line** dan **Log-inAdmin**. Kelas **Log-inUjianOn-line** mempunyai relasi dengan Kelas **MenuHomeUjianOn-line**, dan kelas **MenuHomeUjianOn-line** ini mempunyai relasi dengan beberapa kelas, yaitu kelas **MenuUjianOn-line**, kelas **MenuNilaiUjian**, kelas **MenuUbahPassword** dan kelas **KeluarUjianOn-line**. Kelas **MenuHomeUjianOn-line** mempunyai relasi dengan kelas **UjianOn-line**, kelas **Evaluasi**, kelas **HasilUjian**, kelas **KunciJawaban**. Gambar 4 menampilkan diagram kelas *Ujian On-line*.



Gambar 4 Diagram kelas *Ujian On-line*

Kelas **Log-inAdministrator** mempunyai relasi dengan kelas **MenuHomeAdmin**, dimana kelas **MenuHomeAdmin** ini mempunyai relasi dengan beberapa kelas, yaitu kelas **MenuMasterSoal**, kelas **MenuSettingSoal**, kelas **MenuDaftarNilai**, kelas **MenuUploadMateri**, kelas **MenuManajemenUser** dan kelas **MenuKeluar**. Kelas **MenuMasterSoal** mempunyai relasi dengan kelas **EditModul**, kelas **TambahModul** dan kelas **LevelSoal**. Kelas **LevelSoal** mempunyai relasi dengan kelas **TambahSoal**, kelas **UploadSoal** dan kelas **EditSoal**. Sedangkan kelas **MenuSettingSoal** mempunyai relasi dengan kelas **SettingSoal**, kelas **MenuDaftarNilai** mempunyai relasi dengan kelas **Search**. Kelas **MenuUploadMateri** mempunyai relasi dengan kelas **Upload**, kelas **MenuManajemenUser** mempunyai relasi dengan kelas **UpdateUser**, kelas **TambahUser**.

### PENGUJIAN

Pengujian sistem dilakukan sebelum sistem diaplikasikan dan dipublikasikan. Pengujian yang

dilakukan terhadap aplikasi apakah fungsi yang dimiliki oleh aplikasi ini dapat menjalankan fungsi seperti apa yang diinginkan oleh pengembang dengan memberikan keluaran yang sesuai dengan apa yang sudah direncanakan.

### Pengujian Unit dan Integrasi

Pengujian unit dititikberatkan pada unit-unit pada sistem untuk menguji setiap unit kerja pada sistem bekerja dengan baik. Pengujian juga dilakukan pada integrasinya dengan unit lain untuk menguji kinerja dan hubungan berjalan sebagaimana mestinya. Tabel 1 menampilkan hasil pengujian unit dan integrasi

Tabel 1 Hasil Pengujian Unit dan Integrasi

No	Pengujian	Proses	Pesan Berhasil & Kesalahan
1	Log-in mahasiswa		
2	Log-in admin		
3	Menu Mahasiswa		
	Home		
	Ujian On-line		
	Daftar Nilai		
	Ubah Password		
	Keluar		
4	Penilaian Ujian On-line		
5	Pengujian soal acak		
6	Menu Admin		
	Home		
	Master Soal		
	Setting Soal		
	Daftar Nilai		
	Upload Materi		
	Manajemen User		
	Ubah Password		
	Keluar		

### Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan tahapan dimana pengujian didasarkan pada beberapa indikator keberhasilan pengujian.

Tabel 2 Hasil Pengujian Kebutuhan Fungsional

PENGUJIAN FUNGSIONAL		KET
1	Adanya modul yang merupakan sub-bab yang diajarkan pada Mata Kuliah Matematika Diskret yang dapat diaktifkan ataupun di-non-aktifkan.	OK
2	Setiap modul pada ujian <i>on-line</i> harus mempunyai bank soal dengan 3 tingkat yang berbeda.	OK
3	Adanya halaman ujian <i>on-line</i> yang sesuai dengan kebutuhan ujian.	OK
4	Adanya evaluasi oleh sistem berdasarkan <i>setting skor</i> .	OK
5	Halaman ujian <i>on-line</i> menampilkan soal satu per satu.	OK
6	Adanya lembar nilai ujian.	OK
7	Adanya kunci jawaban yang bisa diakses setelah diaktifkan oleh admin.	OK
8	Terdapat manajemen <i>setting soal</i> .	OK
9	Adanya fasilitas unduh materi kuliah.	OK
10	Adanya sistem untuk meminimalisir kecurangan dalam ujian <i>on-line</i> sedikit mungkin.	OK

Bentuk pengujian ini adalah analisa dan disimpulkan berdasarkan hasil pengujian-pengujian sebelumnya yang telah dilakukan. Pengujian pertama adalah bagaimana keberhasilan sistem bila ditinjau

dari kebutuhannya. Ada beberapa kebutuhan baik kebutuhan fungsional maupun non-fungsional yang harus dipenuhi sistem. Tabel 2 dan Tabel 3 menampilkan hasil pengujian kebutuhan fungsional dan non-fungsional.

**Tabel 3 Pengujian Kebutuhan Non Fungsional**

PENGUJIAN NON FUNGSIONAL		KET
Kebutuhan Keamanan		
1	Hanya mahasiswa yang sudah terdaftar pada sistem yang dapat mengikuti ujian <i>on-line</i> mata kuliah.	OK
2	Halaman admin hanya boleh diakses oleh pengguna yang berstatus sebagai admin.	OK
3	Menggunakan mekanisme enkripsi <i>password</i> MD5.	OK
4	Akses basisdata menggunakan <i>password</i> .	OK
Kebutuhan Operasional		
1	Sistem harus dapat diaplikasikan pada jaringan LAN.	OK
2	Sistem harus dapat diakses dengan <i>browser</i> .	OK
3	Sistem harus dapat diakses oleh pengguna yang dirumuskan	OK

**Pengujian Kelayakan dan Penerimaan**

Pengujian kelayakan dan penerimaan (*acceptance test*) dilakukan dengan dua tahapan yaitu *alpha* dan *beta testing*. Pengujian *alpha* dilakukan dengan menitikberatkan pada 3 sisi pengujian yaitu :

- a. Pemrograman
- b. Keamanan
- c. Desain

Kesimpulan yang diambil dari kuesioner *alpha testing* terdapat beberapa kelemahan, yaitu:

Kelemahan di sisi keamanan

- 1. Fungsi pe-non-aktifan JavaScript oleh pengguna
- 2. Keamanan terhadap injeksi SQL
- 3. Keamanan terhadap SPAM

Kelemahan fungsi yang ada di dalam sistem.

- 1. Pembatasan tipe data.
- 2. Beberapa fungsi masih belum berjalan.

Pengujian selanjutnya adalah pengujian *beta*. dengan objek 8 mahasiswa yang pernah mengikuti Mata Kuliah Matematika Diskret. Dari pengujian *beta* diketahui bahwa Ujian *On-line* Matematika Diskret dapat diterima oleh para mahasiswa yang dijadikan penguji pada pengujian *beta*.

**HASIL**

**Tampilan Ujian On-line Matematika Diskret**

Halaman depan merupakan antarmuka untuk memasuki halaman mahasiswa atau halaman administrator, pengunjung harus terdaftar terlebih dahulu untuk dapat mengikuti ujian *on-line*. Tampilan halaman depan ditunjukkan pada Gambar 5.



**Gambar 5 Halaman Depan Ujian On-line**

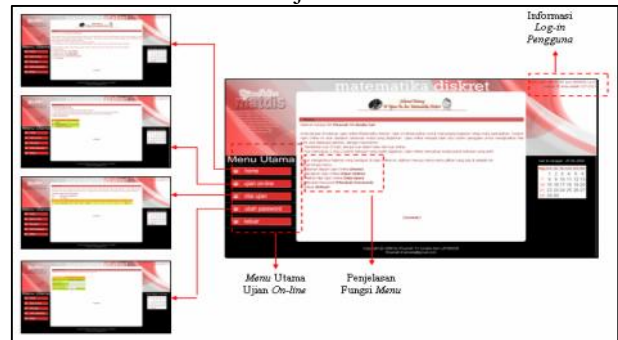
Pesan kesalahan ditampilkan jika pengunjung memotong jalur tautan menuju halaman mahasiswa atau halaman admin tanpa *log-in*, pesan kesalahan tersebut ditunjukkan pada Gambar 6.



**Gambar 6. Pesan kesalahan log-in**

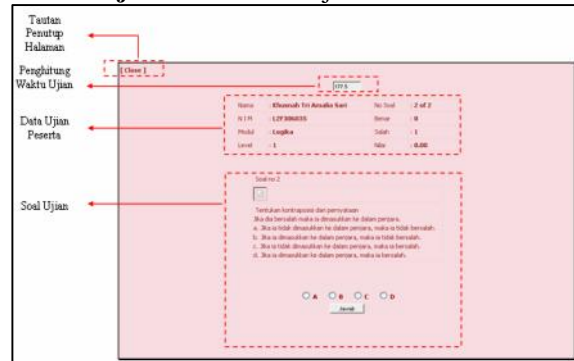
**Halaman mahasiswa**

Halaman mahasiswa ditampilkan jika peserta ujian *on-line log-in* ke sistem dengan benar. Tampilan halaman mahasiswa ditunjukkan Gambar 7.



**Gambar 7 Tampilan halaman mahasiswa**

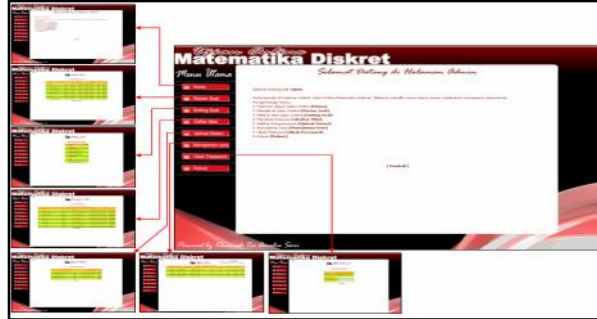
Menu Utama halaman mahasiswa mempunyai tautan ke menu-menu yang disediakan, yaitu : **Home**, **Ujian On-line**, **Nilai Ujian**, **Ubah Password**, dan **Keluar**. Ujian *on-line* dapat dilakukan oleh mahasiswa dari memilih menu **Ujian On-line**. Halaman **Ujian On-line** ditunjukkan oleh Gambar 8.



**Gambar 8 Tampilan halaman Ujian On-line**

## Halaman Admin

Halaman admin ditampilkan jika admin *log-in* dengan benar. Halaman admin ditunjukkan pada Gambar 9. Menu Utama halaman admin mempunyai tautan ke menu-menu lain, yaitu : **Home**, **Master Soal**, **Setting Soal**, **Daftar Nilai**, **Upload Materi**, **Manajemen User**, **Ubah password**, dan **Keluar**.



Gambar 9 Tampilan halaman admin

## Manajemen Modul dan Manajemen Soal

Menu **Master Soal** digunakan untuk melakukan manajemen modul ujian dan soal ujian. Pada menu **Master Soal** terdapat 3 tautan untuk melakukan ubah, hapus, tambah modul, dan juga terdapat status modul. Gambar 10 menunjukkan halaman **Master Soal**.



Gambar 10. Tampilan Menu Master Soal

**FORM TAMBAH MODUL BARU**

Nama Modul:

Status Tampil:  Aktif  Yund

NO	NAMA MODUL	STATUS	KUNCI
1	Logika	Aktif	Aktif

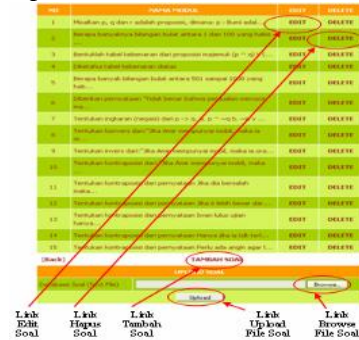
Gambar 11. Tampilan *Input* Modul Baru

Gambar 11 menunjukkan input modul baru melalui *form* **TAMBAH MODUL MODUL BARU**. Masukkan nama modul dimasukkan ke dalam *record* **nama\_modul**, status modul dan kunci jawaban yang diatur melalui *checkbox* status dan kunci jawaban.

## Manajemen Soal

Manajemen soal dilakukan oleh 2 menu utama, yakni menu **Master Soal** dan menu **Setting Soal**. Manajemen soal meliputi tambah, hapus dan ubah soal. Gambar 12 menampilkan tabel **soal** pada menu **Master Soal**.

*Form* **UPLOAD SOAL** digunakan untuk *upload* berkas soal yang ber *extension* **txt**. Untuk pengaturan soal digunakan menu **Setting Soal**. *Form* **SETTING SOAL** digunakan untuk mengubah *setting* skor yang sudah ada. *Form* **SETTING SOAL** ditunjukkan pada Gambar 13.



Gambar 12 Gambar tabel soal

Level	Jumlah Soal	Jumlah Soal Uji	Syarat Nilai	Aturan Penilaian
Level 1	2	2	0	Batas : 3 Salah : 0
Level 2	10	5	7	Batas : 10 Salah : -1
Level 3	4	4	0	Batas : 4 Salah : -2

Level	Jumlah Soal	Jumlah Soal Uji	Syarat Nilai	Aturan Penilaian
Level 1	2	2	Nilai 10	Batas : 1 Salah : 0
Level 2	10	5	Nilai 10	Batas : 2 Salah : 1
Level 3	4	4	Nilai 10	Batas : 4 Salah : 2

Gambar 13 *Form* **SETTING SOAL**

## Manajemen User



Gambar 14 Halaman Manajemen Pengguna

Gambar 14 menunjukkan tampilan halaman menu **Manajemen User**. Untuk menambah pengguna, sistem menyediakan halaman *form* **TAMBAH USER**, kemudian admin dapat mengisikan data-data pengguna, dengan meng-klik tautan **Simpan** terjadi proses penambahan pengguna pada basisdata **master\_mhs**. *Form* **TAMBAH USER** ditunjukkan pada Gambar 15.

FORM TAMBAH USER

**Tambah User**

Nama:

Nomor:

Email:

Password:

Role:

No	Nama	Nomor	Email	Role
1	Khusnah In Amalia Sari	121306035	khusnah.usamah@yahoo.com	2

Gambar 15 *Form* Tambah Pengguna

## KESIMPULAN

Dari perancangan, implementasi, dan pengujian tugas akhir yang berjudul “Ujian *On-line* Pada Mata Kuliah Matematika Diskret”, dapat diambil beberapa kesimpulan *pertama*, telah dapat dibangun sistem ujian *on-line* dengan mengambil studi kasus pada mata kuliah Matematika Diskret di Jurusan Teknik Elektro Universitas Diponegoro. *Kedua*, hak akses pada sistem ini dibedakan menjadi dua jenis yaitu administrator dan dosen yang memiliki hak akses penuh terhadap sistem dan mahasiswa yang terdaftar sebagai peserta ujian *on-line* Matematika Diskret. *Ketiga*, untuk dapat mengikuti ujian *on-line*, pengunjung harus terdaftar pada basisdata dan *log-in* pada sistem dengan benar. *Keempat*, pada aplikasi ini pengunjung dapat mengunduh materi kuliah pada halaman depan. *Kelima*, Ujian *On-line* Matematika Diskret dibangun dengan menampilkan satu soal dalam satu halaman, dikembangkan dengan pengujian bertingkat sebanyak 3 tingkat dan dapat diaplikasikan untuk soal bergambar maupun soal teks. *Keenam*, tampilan terbaik untuk mengakses aplikasi Ujian *On-line* berdasarkan pengujian tampilan menggunakan perambah Mozilla Firefox. *Ketuju*, mekanisme keamanan yang terdapat pada aplikasi Ujian *On-line* Matematika Diskret adalah menggunakan mekanisme enkripsi *password* MD5, akses basisdata menggunakan *password*, adanya mekanisme pencegahan pemotongan jalur tanpa *log-in* terhadap halaman mahasiswa maupun halaman admin, aplikasi akan memunculkan pesan kesalahan jika pengunjung memotong jalur menuju halaman mahasiswa dan halaman admin serta pengunjung yang tidak mengetikkan NIM dan *password* atau salah mengetikkan NIM dan *password*. *Kedelapan*, berdasarkan hasil pengujian keamanan sistem pada *alpha test*, Ujian *On-line* Matematika Diskret ini masih terdapat kelemahan dalam hal keamanan, yaitu: keamanan terhadap fungsi *pe-non-aktifan* JavaScript oleh pengguna, keamanan terhadap injeksi SQL, dan SPAM. Dari ketiga kelemahan tersebut, 2 kelemahan sudah diperbaiki yakni dengan memberikan mekanisme deteksi JavaScript pada perambah dan memberikan senarai untuk mencegah injeksi SQL.

## Saran

Terdapat beberapa saran yang dapat digunakan sebagai bahan untuk mengembangkan sistem ini menjadi lebih baik dan sempurna, *pertama*, pada pembuatan aplikasi ini hanya pada mata kuliah Matematika Diskret, diharapkan pengembangan berikutnya dapat mencakup semua mata kuliah dalam satu *web*. *Kedua*, di masa yang akan datang, diharapkan aplikasi ini dapat dikembangkan untuk menampilkan soal dengan jawaban berbentuk uraian. *Ketiga*, untuk pengembangan selanjutnya diharapkan ditambahkan berkas-berkas materi selain materi perkuliahan dari sumber-sumber lain.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arliana,R., *Aplikasi Buku Elektronik (E-Book) Berbasis Web Pendukung Konversi Format Dokumen \*.Doc Menjadi \*.Pdf*, Skripsi S-1, Universitas Diponegoro, Semarang, 2008.
- Dharwiyanti,S., *Pengantar Unified Modeling Language (UML)*, <http://www.IlmuKomputer.com>, Desember 2008.
- Delisle,M., *Creating Your Mysql Database*, Birmingham – Mumbai, 2006.
- Dennis, A., B.H. Wixom, and D. Tegarden, *Systems Analysis and Design with UML Version 2.0*, 2nd ed., John Wiley & Sons, Inc., United States of America, 2005.
- Lilley,M. and T.Barker, *Students Perceived Usefulness Of Formative Feedback For A Computer-Adaptive Test*, University Of Hertfordshire, United Kingdom.
- Hakim,L., *Membongkar Trik Rahasia Para Master Php*, Lokomedia, Jogjakarta, 2008.
- Julianda,B., *Laporan Kerja Praktek*.
- Kadir, A., *Konsep dan Tuntunan Praktis Basis Data*, Andi Yogyakarta, Yogyakarta, 1998.
- Kurniawan,R.,*54 Trik Tersembunyi PHP*. Maxikom. Palembang, 2007.
- Mahadji,K., *PHP & Mysql Web Development*, <http://www.IlmuKomputer.com>, Januari 2009.
- Nugroho,A., *Rational Rose Untuk Pemodelan Berorientasi Objek*, Informatika, Bandung, 2005.
- Naiburg,E.J. and R.A.Maksimchuk, *UML for Database Design*, Addison Wesley, 2001.
- Pradhana,H.W., *Perancangan Sistem Perkuliahan Jarak Jauh Berbasis Web Di Fakultas Teknik Universitas Diponegoro*, Skripsi S-1, Universitas Diponegoro, Semarang, 2009
- Pratama,A., *Koneksi PHP –Mysql*.
- Pratondo,A., *Tutorial Integrasi My Sql Di Php*, Program Studi Teknik Elektro, Institut Teknologi Bandung, 2007.
- Surendro,K., *Pengembangan Learning Content Management System Yang Mendukung Peningkatan Efektifitas Proses Belajar Jarak Jauh*, Institut Teknologi Bandung.
- Wicaksana,M.G., *Aplikasi E-Learning Mentoring Agama Islam Fak Teknik Undip*, Skripsi S-1, Universitas Diponegoro, 2002.
- , *Modul Praktikum BasisData 2007*, Laboratorium Komputer dan Informatika Teknik Elektro UNDIP, Semarang, 2007.
- , <http://www.ariel.web.id/>. April 2009.
- , <http://www.Bigresource.Com/>. April 2009.
- , <http://www.Gembong.web.id/>. Mei 2009.
- , <http://www.Ilmuwebsite.Com/>. April 2009.
- , <http://www.Java2s.Com.Htm/>. Mei 2009.
- , <http://www.Modwest.Com/>. Januari 2009.
- , <http://www.MySql2.Mirrors-R-Us.Net/>. Mei 2009
- , <http://www.Php-Mysql-Tutorial.Com/>. Mei 2009.
- , <http://www.sylvie.wordpress.com/>. Oktober 2008.



**Khusnah Tri Amalia Sari**  
(L2F306035) Lahir di Magelang  
tanggal 04 April 1981  
Mahasiswa Teknik Elektro  
Ekstensi 2006, Konsentrasi  
Teknik Informatika dan  
Komputer UNDIP. E-mail:  
[khusnah.triamalia@gmail.com](mailto:khusnah.triamalia@gmail.com)

Semarang, Juli 2009

Menyetujui :  
Pembimbing I,

Eko Handoyo, S.T., M.T.  
NIP. 132 309 142

Pembimbing II,

R. Rizal Isnanto, S.T., M.M., M.T.  
NIP. 132 288 515