

Yuni Yamasari Yuni

No. 71/LPPM/137/K/V/2015

TEKNOLOGI INFORMASI

**LAPORAN
PENELITIAN HIBAH BERSAING**



**PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK TES BERBASIS WEB UNTUK
MENINGKATKAN KEAKURATAN PENILAIAN DENGAN PENGGUNAAN
UKURAN-UKURAN ONLINE**

OLEH:

**Yuni Yamasari, S.Kom., M.Kom.
Dwi Fatrianto Suyatno, S.Kom., M.Kom.**

**NIDN. 0002067504
NIDN. 0020127904**

**Dilaksanakan dengan Dana BOPTN
Berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Negeri Surabaya
Nomor: 137/UN38/HK/LT/2015 Tanggal 18 Februari 2015**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA
TAHUN 2015**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Pengembangan Perangkat Lunak Tes Berbasis Web untuk Meningkatkan Keakuratan Penilaian dengan Penggunaan Ukuran-Ukuran Online

Peneliti/Pelaksana

Nama Lengkap : YUNI YAMASARI S.Kom., M.Kom.
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Surabaya
NIDN : 0002067504
Jabatan Fungsional : Lektor
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro
Nomor HP : 08123072197
Alamat surel (e-mail) : yamasari2010@gmail.com

Anggota (1)

Nama Lengkap : DWI FATRIANTO SUYATNO S.Kom., M.Kom.
NIDN : 0020127904
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Surabaya
Institusi Mitra (jika ada) : -
Nama Institusi Mitra : -
Alamat : -
Penanggung Jawab : -
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 3 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp 50.000.000,00
Biaya Keseluruhan : Rp 190.000.000,00

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik



(Prof. Dr. Ekohariadi, M.Pd, MT)
NIP/NIK 196004041987011001

Surabaya, 3 - 12 - 2015
Ketua,



(YUNI YAMASARI S.Kom., M.Kom.)
NIP/NIK 197506022003122001

Menyetujui,
Kepala LPPM Unesa



(Prof. Dr. Ir. I Wayan Susila, M.T.)
NIP/NIK 195312151980021002

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iv
ABSTRAK	vi
BAB I. PENDAHULUAN	1
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Teknologi Web	4
B. Teknologi Basis Data.....	8
C. Tes.....	9
D. Ukuran-Ukuran Online.....	12
E. Penggunaan Metode Hirarki Cluster pada <i>Data Mining</i>	13
F. Sistem Pakar (<i>Expert System</i>) dengan Metode <i>Genetic Fuzzy</i>	14
BAB III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	19
A. Tujuan Penelitian.....	19
B. Manfaat Penelitian.....	19
BAB IV. METODE PENELITIAN.....	21
A. Jenis Penelitian	21
B. Subjek Penelitian	21
C. Tahapan Pengembangan Software.....	21
D. Tahap Pelaksanaan	27
E. Alat dan Bahan.....	29
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
A. Hasil Implementasi.....	31
B. Pembahasan	41
BAB VI. RENCANA TAHAP BERIKUTNYA.....	46
BAB VII. KESIMPULAN DAN SARAN	47
A. Kesimpulan.....	47
B. Saran	47

DAFTAR PUSTAKA.....	49
LAMPIRAN	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur umum Sebuah web (Allen, 2010).....	4
Gambar 2. Struktur CodeIgniter <i>Framework</i>	6
Gambar 3. System Kerja Framework CodeIgniter	7
Gambar 4. Konsep <i>DBMS</i> dalam web.....	8
Gambar 5. Diagram proses penegeloalan informasi yang berasal dan untuk pengguna (West, 2013)	9
Gambar 6. Tampilan Soal Tes pada Sistem <i>ASSISTment</i>	12
Gambar 7. Laporan Hasil Tes pada Sistem <i>ASSISTment</i>	13
Gambar 8. Dendogram Penggunaan <i>Average Linkage</i> pada <i>Data Mining-Clustering</i>	14
Gambar 9. Visualisasi Cluster dengan <i>Average Linkage</i>	14
Gambar 10. Visualisasi Cluster dengan <i>Centroid Linkage</i>	14
Gambar 11. Struktur Sistem Pakar	15
Gambar 12. Sistem Pakar dengan <i>Genetic Fuzzy</i> pada Sistem <i>QUESTOURnament</i>	16
Gambar 13. Road Map Penelitian	17
Gambar 14. <i>Waterfall Model</i>	21
Gambar 15. DFD Level 0 Sistem <i>TESTment</i> (Test yang mengandung Online Measurement)	22
Gambar 16. Desain Basis Data pada Sistem <i>TESTment</i>	23
Gambar 17. Desain Interface Login Dosen dan Mahasiswa	23
Gambar 18. Desain Interface Soal Tes untuk User Mahasiswa Ketika Siswa Benar Menjawab Soal Utama	24
Gambar 19. Desain Interface Soal Tes untuk User Mahasiswa Ketika Siswa Salah Menjawab Soal Utama	24
Gambar 20. Tampilan Petunjuk saat Mengerjakan Soal Bimbingan	25
Gambar 21. Desain Interface Hasil Tes untuk User Mahasiswa.....	25
Gambar 22. Pelaksanaan Penelitian	28
Gambar 23. Sistem Perangkat Lunak Tes Berbasis Web dengan Ukuran-Ukuran Online ..	29
Gambar 24. Tampilan Login Mahasiswa dan Dosen	31
Gambar 25. Tampilan Halaman Registrasi Mahasiswa	32
Gambar 26. Tampilan Utama <i>TESTment</i>	33
Gambar 27. Tampilan Daftar Tes Matakuliah.....	33

Gambar 28. Tampilan Deskripsi Tes Matakuliah	34
Gambar 29. Tampilan Soal Utama pada TESTment.....	34
Gambar 30. Tampilan Soal Bimbingan pada TESTment.....	35
Gambar 31. Tampilan Petunjuk.....	35
Gambar 32. Tampilan Hasil Tes Mahasiswa.....	36
Gambar 33. Tampilan Halaman Pendaftaran Dosen Pengampu	37
Gambar 34. Tampilan Halaman Utama Dosen Pengampu.....	37
Gambar 35. Tampilan Halaman Daftar Soal Utama dari Matakuliah yang Diteskan.....	38
Gambar 36. Tampilan Halaman Deskripsi Matakuliah yang Diteskan.....	38
Gambar 37. Tampilan Halaman Input Banyaknya Soal Utama	39
Gambar 38. Tampilan Halaman Input Detail Soal Utama	39
Gambar 39. Tampilan Halaman Input Soal Bimbingan Sebelum Diedit.....	40
Gambar 40. Tampilan Halaman Input Soal Bimbingan Setelah Diedit.....	40
Gambar 41. Tampilan Halaman Seluruh Data Soal Utama.....	41
Gambar 42. Tampilan Halaman Seluruh Hasil Tes Mahasiswa.....	41
Gambar 43 Penerapan Data Mining dengan Metode Hirarki pada TESTment.....	46

ABSTRAK

Perangkat lunak tes berbasis web yang disebut **TESTment** mampu melakukan perekaman jejak mahasiswa. Data-data perekaman ini disimpan dalam suatu *database manajemen system* (DBMS) dan dilacak untuk menentukan ukuran-ukuran online, berupa: banyaknya soal utama dan soal bimbingan yang telah diselesaikan, banyaknya soal utama dan soal bimbingan yang benar, prosentasi jawaban mahasiswa yang betul dari keseluruhan soal yang dikerjakan baik soal utama maupun soal bimbingan, waktu yang diperlukan untuk mengerjakan soal utama dan soal bimbingan serta banyaknya bantuan atau petunjuk yang dibutuhkan untuk mengerjakan soal bimbingan. Ukuran-ukuran online ini diolah untuk menghasilkan laporan hasil tes mahasiswa yang merupakan hasil penilaian kemampuan mahasiswa. Namun untuk hasil penelitian tahun pertama ini, laporan hasil tes mahasiswa hanya sampai skor yang diperoleh mahasiswa dan belum konversi skor ke nilai dengan pertimbangan ukuran-ukuran online yang ada. Selain itu, pada tahun pertama ini, berdasarkan pada hasil ujicoba terbatas yang dilakukan pada tahap verifikasi, hasil pengolahan angket kedua level pengguna baik dosen maupun mahasiswa menunjukkan respon positif yaitu rata-rata total kriteria untuk level pengguna mahasiswa adalah sebesar 84.5 % dan level pengguna dosen sebesar 84.17 %. Hasil respon kedua level pengguna ini juga menunjukkan bahwa **TESTment** memiliki kemudahan dalam mengoperasikan dan kecepatan dalam mengakses.

Kata kunci: tes, web, ukuran-ukuran online, **TESTment**, basis data.

*Web based the test software which is called **TESTment** can do student tracking. Data of student tracking is saved in Database Management System and is used for determining the online measurements, for examples: number of the prime item test and number of the guidance item test which have be done by students, number of the prime item test and the number of guidance item test which is correct, percentage of the answer student which is correct from all of items test, time which is needed for doing items test and number of hint that is used to do the guidance items test. The online measurements are processed to make the performance students report that showed the ability student. Nevertheless, in the research first year, this report only represents score which is obtained by student. Whereas this score will be converted to performance by the online measurements considering in the second year of research. Beside that, the experiment result in the verification stage indicates that both of the student and teacher user represent the positive response which can refer to the criterias total mean of the student user is 84.5 % and the teacher user is 84.17%. The response result also indicates that the **TESTment** has the easiness in operating and the quickness in accessing.*

Keywords: test, web, online measurements, **TESTment**, database.

BAB I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi saat ini telah berimplikasi juga pada dunia pendidikan. Beberapa instansi pendidikan berlomba untuk meningkatkan daya saing mereka dengan memanfaatkan teknologi ini, misalnya: Sistem Informasi Akademis, Sistem e-Learning, Web based Education dan lain sebagainya. Berkaitan dengan pembuatan *web based education* atau sistem e-Learning, pada umumnya mereka dibangun dengan memiliki konten atau beberapa fasilitas didalamnya. Salah satu fasilitas yang paling penting adalah fasilitas tes/evaluasi, karena dalam fase ini merupakan tahap akhir dari proses pembelajaran dan dianggap sebagai tahap penentuan untuk membuat keputusan apakah mahasiswa memahami materi yang disajikan dan berhak menerima materi di jenjang berikutnya atau tidak. Beberapa penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan tes/evaluasi adalah sebagai berikut :

- Ismail, Yuni Yamasari, Atik W, Asma: dalam penelitian dengan judul pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis *ICT (Information and Communication Technology)* untuk Menumbuhkan Minat dan Motivasi Siswa dalam Memahami Konsep Matematika di SMP, bagian tes dibangun dengan tipe *essay* pendek dengan soal terbimbing tanpa perhitungan waktu. (Ismail dkk, 2009)
- Yuni Yamasari: dalam penelitian yang berjudul Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis *ICT* yang Berkualitas. Fitur tes dibuat dengan tipe *multiplechoice* saja. (Yuni Yamasari, 2010).
- M Muntoha: dalam penelitian yang berjudul pengembangan Sistem Evaluasi Pembelajaran Berbasis Web mengembangkan modul analisa butir-butir soal saja. (M Muntoha dkk, 2010)

Penelitian-penelitian ini belum memfokuskan pada keakuratan penilaian padahal permasalahan yang paling krusial dalam perangkat lunak tes/evaluasi adalah ketidakmampuan dalam merekam jejak mahasiswa dalam proses pengerjaan berlangsung sehingga penilaian hanya didasarkan pada hasil tes mahasiswa dari banyaknya item soal yang benar dan salah saja.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan perangkat lunak fitur tes berbasis web dengan teknologi web terbaru yang mampu melakukan perekaman jejak mahasiswa pada saat pengerjaan soal-soal tes kedalam Database lalu mempergunakannya sebagai ukuran-ukuran online yang merupakan pendekatan baru dalam upaya peningkatan keakuratan penilaian.

Keutamaan dari penelitian ini adalah penggunaan generasi teknologi web dan *database* terbaru untuk membangun perangkat lunak tes sehingga mampu melakukan perekaman jejak aktivitas mahasiswa dengan baik ketika tes berlangsung ke dalam *database*. Kemudian sistem mampu melakukan pelacakan ukuran-ukuran *online* berupa banyaknya soal utama dan soal bimbingan yang telah diselesaikan, banyaknya soal utama dan soal bimbingan yang benar, prosentasi jawaban mahasiswa yang betul dari keseluruhan soal yang dikerjakan baik soal utama maupun, waktu yang diperlukan untuk mengerjakan soal utama dan soal bimbingan serta banyaknya bantuan atau petunjuk yang dibutuhkan untuk mengerjakan soal utama dan bimbingan.

Pengembangan selanjutnya dari penelitian ini adalah pengkonversian skor tes kedalam penilaian dengan mempertimbangkan parameter banyaknya waktu dan bantuan yang diperlukan oleh mahasiswa ketika tes berlangsung dan kemudian perangkat lunak akan diuji coba beberapa kali sehingga data yang tersimpan akan bertambah banyak dan pada akhirnya akan terdapat gudang data (*data warehousing*). Jumlah data yang masif ini agar tidak mubazir akan digali untuk mendapatkan *knowledge* (pengetahuan) dengan metode hirarki klaster sehingga dihasilkan klaster kemampuan mahasiswa. Keluaran ini berguna bagi dosen karena dosen dapat memberikan perlakuan sesuai dengan klaster yang ada dan deskripsi mahasiswa dengan tepat.

Inovasi selanjutnya, penelitian ini akan membangun sistem pakar (*Expert System*) dengan menggunakan metode *genetic-fuzzy* untuk mengklasifikasikan level kesulitan soal tes yang *ter-update* secara otomatis.

Dari uraian tersebut maka timbulah permasalahan sebagai berikut:

- a. Bagaimana merancang dan membangun tes berbasis web dengan menggunakan teknologi web dan *database* terbaru yang mampu melakukan perekaman jejak aktivitas mahasiswa pada saat proses pengerjaan soal-soal tes?
- b. Bagaimana melakukan pengolahan dan pelacakan data aktivitas mahasiswa dari *database* dengan menggunakan *DBMS* untuk menghasilkan ukuran-ukuran *online* dalam upaya peningkatan keakuratan penilaian yang terlihat pada laporan hasil tes mahasiswa (tahun pertama hanya berupa skor tes) ?
- c. Bagaimana mengkonversi skor kedalam nilai dengan mempertimbangkan ukuran-ukuran *online* yang ada ?
- d. Bagaimana mengembangkan penggalian terhadap gudang data (*Data warehousing*) dari *database* untuk penerapan *data mining* dengan metode hirarki klaster sehingga

dapat menghasilkan pengetahuan (*knowledge*) yang nantinya dapat dipergunakan untuk peningkatan kualitas tes berikutnya?

- e. Bagaimana mengembangkan tes berbasis web dengan pembuatan sistem pakar (*expert system*) yang mempergunakan metode *genetic-fuzzy* untuk mengklasifikasikan level kesulitan soal tes yang *ter-update* secara otomatis?

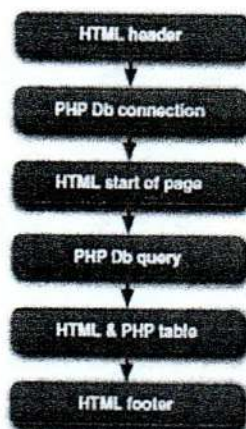
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Teknologi Web

Perkembangan aplikasi berbasis web pada saat ini semakin berkembang dengan pesat, berbagai bidang kehidupan menggunakan aplikasi berbasis web untuk meningkatkan fungsi dan layanannya. Untuk mengakomodasi berbagai kebutuhan yang menggunakan *platform* web sebagai sarana pengembangan aplikasinya maka aplikasi berbasis web juga berkembang.

Proses desain halaman web yang digunakan adalah HTML dan PHP, sedangkan database yang pada umumnya menggunakan MySQL. Pengertian dari HTML (*Hyperteks Markup Language*) yaitu merupakan salah satu format yang digunakan dalam pembuatan dokumen dan aplikasi yang berjalan di dalam web (Sunarfrihantono, 2002).

Dalam sebuah aplikasi tes diperlukan sebuah fungsi dari aplikasi *Web* biasanya berupa data *persistence*, mendukung transaksi dan komposisi halaman *Web* dinamis yang dapat dipertimbangkan sebagai hibridisasi, antar hipermedia dan sistem informasi. (Simarmata 2010).



Gambar 1. Struktur umum Sebuah web (Allen, 2010)

Proses yang terjadi dalam sebuah web merupakan sebuah proses yang bersifat *client-side* dimana proses interaksi oleh pengguna dilakukan melalui sebuah *browser*. Dalam prosesnya sebuah aplikasi bersifat *client-side* ini menggunakan interaksi pengguna untuk mengeksekusi perintah atau proses bisnis.

Framework PHP (CodeIgniter Framework)

Code Igniter adalah sebuah framework PHP. Framework itu sendiri adalah suatu kerangka kerja yang berupa sekumpulan folder yang memuat file-file php yang menyediakan class

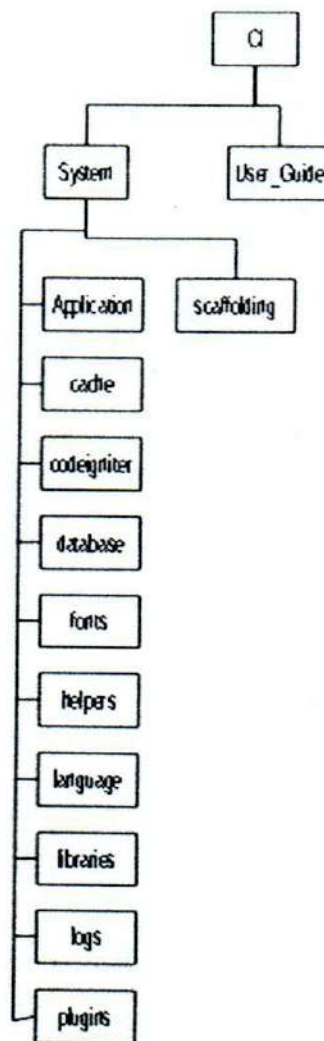
libraries, helpers, plugins dan lainnya . Framework menyediakan konfigurasi dan teknik coding tertentu.

Code Igniter dapat di peroleh secara gratis, dengan mendownloadnya di www.codeigniter.com. Karena berupa folder php, maka instalasi Code Igniter, cukup dengan mengekstrak file kompresi yang di dapat dari situs www.codeigniter.com dan menempatkannya di dalam folder directory web server anda. Kemudian edit file config.php yang ada di application/config/config.php dan set base URL anda, misal : <http://localhost/ci>. Jika anda hendak menggunakan database, edit file database.php yang ada di application/config/database.php. Setting database anda di file tsb. Setelah di lakukan instalasi dan setting, test lah Code Igniter anda dengan membuka browser anda dan mengetikkan url yang anda taruh di file config.php di atas, misal : <http://localhost/ci>. Jika muncul halaman welcome ala Code Igniter, maka Code Igniter telah siap di gunakan.

Code Igniter menggunakan konsep MVC yaitu konsep pemisahan antara logic dengan tampilan dan database. Manfaat konsep ini adalah, membuat coding logic lebih simple, karena sudah di pisah dengan code untuk tampilan dan membuat programmer dapat bekerja secara terpisah dengan designer. Programmer mengerjakan logic, sedangkan designer mengerjakan design dan tampilan. Model merupakan code struktur data. Model berisi fungsi di dalam pengolahan database. Script Sql masuk di sini. View merupakan code untuk menampilkan tampilan suta program. Tampilan dapat berupa web page, header, footer dan apa saja yang berjenis tampilan. Controllor merupakan code untuk logic, algoritma dan sebagai penghubung antara model, view, dan sumber lain yang di perlukan untuk mengolah HTTP request dan generate web page.

CI menerapkan pola MVC yang flexible, karena model dapat tidak di gunakan. Anda dapat hanya menggunakan Controllor dan View saja dalam menggunakan CI tanpa Model. Jika anda tidak memerlukan pemisahan di dalam struktur data dan database atau menganggap penggunaan model hanya menambah kompleks aplikasi dengan keuntungan yang kurang sebanding, maka kita dapat tidak menggunakan model. CI adalah sebuah php framework yang berupa kumpulan folder dan file php, java script,css,txt dan file berbasis web lainnya dengan *setting* tertentu untuk menggunakannya dan menyediakan *library* dan *helper* yang dapat di dimanfaatkan di dalam pemrograman php. CI di jalankan *under* web dan harus dengan web server. Program CI cukup di letakkan dibawah folder directory web server anda.

Berikut adalah struktur file CI



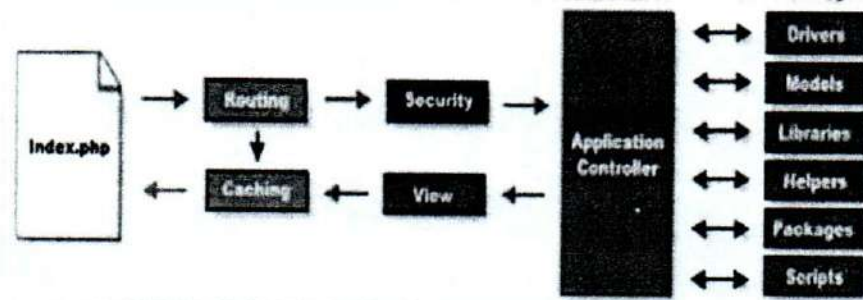
Gambar 2. Struktur CodeIgniter Framework.

Sistem Kerja Dari Framework CodeIgniter

Framework Codeigniter merupakan aplikasi yang memiliki beberapa tahapan/ alur kerja yang dapat dilihat pada gambar 3. Dari gambar 3, garis besar alur kerja Framework CodeIgniter dapat dijelaskan sebagai berikut :

- *Index.php* adalah *controller* awal yang menginiliasisikan kebutuhan untuk menjalankan Codeigniter
- *Router/Rounting* adalah bagian yang menentukan kegiatan yang harus dilakukan ketika ada *request*/permintaan dari *client/browser*.
- *Caching*, adalah bagian yang mengecek apakah data sudah pernah diminta atau belum, jika cache dalam keadaan aktif, maka akan langsung dikirimkan kepada *client/browser* dengan mengabaikan alur kerja normal.

- *Security*, sebelum aplikasi dikirimkan, maka akan terlebih dahulu data tersebut disaring sebagai keamanan.
- *Controller*, merupakan pengendali dari jalannya aplikasi, dan akan segera memproses sesuai request/permintaan yang diminta, yaitu *models*, *libraries*, *helpers*, *plugins*, *da scripts*.
- *View*, merupakan bagian untuk menyajikan suatu informasi ke client/browser sesuai dengan permintaan yang diminta.



Gambar 3. System Kerja Framework CodeIgniter

Pemahaman system ini akan memudahkan dalam membangun suatu program. Setiap Framework pasti memiliki kelebihan dan kekurangan masing – masing, begitu pula dengan Framework Codeigniter. Framework Codeigniter mempunyai beberapa kelebihan, diantaranya adalah:

- **Gratis**
Codeigniter dilisensikan dibawah lisensi Apache/BSD style open source sehingga Codeigniter dapat dipakai secara bebas.
- **Support PHP4 dan PHP5**
Walau saat ini PHP telah mencapai versi 5 bahkan versi 6, namun masih banyak juga programmer memakai PHP4. Oleh sebab itu, pengembang Framework Codeigniter memperhatikan betul setiap pengguna, oleh karenanya Framework Codeigniter dikembangkan agar mampu berjalan baik PHP4 Maupun PHP5.
- **Ukuran File Kecil dan Cepat**
Dibandingkan dengan Framework lain, semisal CakePHP, Codeigniter adalah alternative bagi programmer yang menginginkan akses yang cepat. Hal ini disebabkan Codeigniter hanya me-load fungsi atau library yang digunakan saja, berbeda dengan Framework lainnya yang menggunakan seluruh library walaupun library tersebut tidak digunakan. Alasan inilah yang menjadikan Codeigniter dengan akses tercepat dan ringan.

- Dokumentasi

Framework yang baik pastinya dilengkapi dengan dokumentasi yang lengkap dan mendukung, agar bisa mudah dipahami oleh penggunanya. Didukung oleh User Guide yang mudah dimengerti, dari mulai install sampai pada fungsi-fungsinya semua ada.

- Memakai konsep MVC

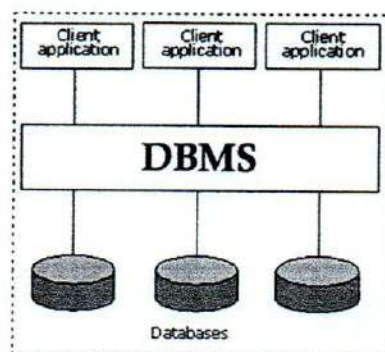
Codeigniter memakai konsep *MVC (Model View Controller)*, konsep modern yang banyak dipakai oleh framework PHP lainnya. Dengan adanya MVC, Pengerjaan antara logika dengan layout telah dipisahkan, sehingga antara programmer dan designer dapat santai melakukan tugasnya.

- Komunitas

Framework Codeigniter memiliki sebuah komunitas pada situs codeigniter.com/forums yang dapat digunakan untuk sharing informasi, kesulitan dan sebagainya

B. Teknologi Basis Data

Pengembangan aplikasi berbasis web tidak terlepas dari pemanfaatan basis data sebagai sarana untuk menyimpan segala jenis data yang dipergunakan untuk kegiatan fungsional dan transaksional dalam *website* tersebut. Ada beberapa pendapat ahli mengenai basis data, salah satunya menurut (Hariyanto, 2004) yang menyatakan bahwa basis data adalah kumpulan data (elementer) yang secara logik berkaitan dalam merepresentasikan fenomena/fakta secara terstruktur dalam domain tertentu untuk mendukung aplikasi pada sistem tertentu.



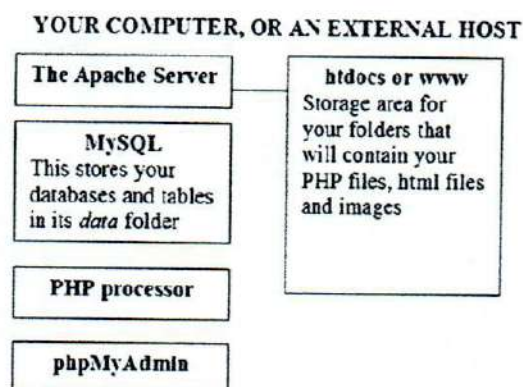
Gambar 4. Konsep DBMS dalam web

Dalam proses pengolahan data dalam web, diperlukan sebuah *database*, jenis dan perangkat database sendiri dalam implementasinya lebih dikenal dengan DBMS. DBMS

(*Database Management System*) adalah perangkat lunak untuk mendefinisikan, menciptakan, mengelola dan mengendalikan pengaksesan basis data. DBMS menyediakan lingkungan yang nyaman dan efisien untuk penyimpanan dan pengambilan data dari basis data.

MySQL

SQL adalah sebuah bahasa standar yang digunakan untuk berinteraksi dengan database pada umumnya (Yank 2003). Perbedaan dari SQL dan MySQL adalah SQL adalah bahasa yang digunakan untuk berinteraksi dengan database, sedangkan MySQL adalah software yang diinstalasi di server untuk mengelola database. Penggunaan SQL bertujuan untuk mempermudah dalam proses pengambilan data (*query*), membuat tabel, menghapus tabel, menambahkan data ke tabel, menghapus data pada tabel, mengganti data pada tabel, dan berbagai operasi lainnya.



Gambar 5. Diagram proses pengelolaan informasi yang berasal dan untuk pengguna (West, 2013)

Gambar 4 menunjukkan komponen utama yang digunakan untuk pengembangan aplikasi berbasis web. Pengembangan aplikasi berbasis web memerlukan perangkat lunak dalam mengelola database yang nantinya digunakan dalam proses pengolahan data. MySQL bukan lingkungan pengembangan aplikasi basisdata, tapi satu DBMS kecil dan kompak. MySQL cocok untuk aplikasi berbasis web dengan keperluan minimal dan menengah. MySQL ideal untuk aplikasi berukuran kecil dan menengah, namun telah menjanjikan untuk penggunaan besar. (Hariyanto 2004).

C. Tes

Tes merupakan instrumen yang digunakan untuk menilai 3 kemampuan siswa, baik kemampuan kognitif (berkaitan dengan tingkat intelektual), psikomotorik (keahlian fisik)

maupun afektif (perilaku). Item tes terdiri dari dua kategori yaitu item obyektif dan item subyektif. Beberapa contoh item tes obyektif antara lain: benar-salah, pilihan ganda dan menjodohkan. Sedangkan contoh dari item subyektif adalah: jawaban singkat atau melengkapi, studi kasus maupun uraian.

Asesmen (penilaian) adalah metode sistematis untuk mendapatkan informasi dari tes dan sumber-sumber lain yang digunakan untuk mengambil kesimpulan tentang karakteristik orang, obyek maupun program.

Pengukuran adalah proses penentuan bilangan untuk merepresentasikan prestasi atau kinerja siswa menurut aturan tertentu. Dalam kehidupan sehari-hari, kita dapat melihat bahwa pengukuran ini ada 2 karakteristik yaitu fisik dan non fisik. Beberapa contoh yang termasuk karakteristik fisik adalah tinggi, berat dan umur. Sedangkan skor ulangan harian IPS, skor tes IQ dan skor tes UAN merupakan contoh dari pengukuran non fisik. (Ekohariadi, 2012).

Evaluasi merupakan salah satu aktifitas yang sering kita lakukan sehari-hari dalam berbagai bidang tanpa kita menyadarinya. Hal ini dapat dilihat dari beberapa contoh berikut:

- Bidang ekonomi

Pasar merupakan suatu tempat bertemunya orang-orang yang akan menjual dan membeli. Sebelum menentukan barang yang akan dibelinya, sering pembeli akan memilih dahulu mana barang yang lebih baik menurut ukurannya.

- Bidang pendidikan

Dosen melakukan evaluasi terhadap mahasiswa agar diketahui mahasiswa yang berhak untuk menuju level berikutnya dengan nilai yang diperolehnya.

Dari kedua contoh diatas dapat dilihat bahwa sebelum menentukan sesuatu, kita melakukan penilaian terhadap barang dan mahasiswa. Untuk mengadakan penilaian, kita mengadakan pengukuran terlebih dahulu. Dengan demikian kita dapat menyimpulkan bahwa evaluasi terdiri dari 2 tahapan, yaitu:

1. Mengukur: membandingkan sesuatu dengan satu ukuran tertentu.
2. Menilai: mengambil keputusan terhadap sesuatu sesuai dengan ukuran baik dan buruk.

Proses evaluasi yang terdiri dari 2 tahap tersebut didalam bidang pendidikan mempunyai makna bagi dosen yaitu dapat mengetahui mahasiswa mana yang berhak melanjutkan matakuliah kelevel selanjutnya karena sudah berhasil menguasai bahan dan

mengetahui mahasiswa mana yang gagal karena belum menguasai bahan yang telah diberikan. Selain itu juga untuk mengetahui apakah materi yang diajarkan dan metode yang digunakan sudah tepat.

Evaluasi yang telah dibuat oleh dosen memiliki kegunaan sebagai berikut:

- Untuk menentukan seberapa baik mahasiswa telah menguasai bahan pelajaran yang telah diberikan dalam waktu tertentu.
- Untuk menentukan apakah sesuatu tujuan telah tercapai
- Untuk memperoleh nilai.

Evaluasi buatan dosen selain memiliki kegunaan seperti diatas, juga memiliki fungsi bagi mahasiswa. Adapun fungsi evaluasi bagi mahasiswa adalah sebagai berikut:

- Fungsi untuk bimbingan: membantu mahasiswa dalam mencapai tujuan pendidikan.
- Fungsi untuk kelas: menentukan tingkat pencapaian untuk setiap mahasiswa dan menaikkan tingkat prestasi .

Evaluasi yang telah dibuat dosen dapat menjadi sebuah evaluasi yang terstandar dengan dilakukan ujicoba terhadap evaluasi tersebut. Dengan mengadakan ujicoba terhadap soal-soal yang telah disusun dapat ditarik manfaat sebagai berikut:

1. Pengalaman menggunakan evaluasi tersebut.
2. Mengetahui kesukaran bahasa.
3. Mengetahui variasi jawaban mahasiswa.
4. Mengetahui waktu yang dibutuhkan.
5. Dan lain-lain kesulitan.

Pola jawaban mahasiswa yang diperoleh dari ujicoba evaluasi yang telah dilakukan dapat digunakan untuk mengetahui taraf kesukaran soal. Soal yang diuji coba dapat dikelompokkan menjadi:

- Diterima, karena sudah baik.
- Ditolak, karena tidak baik.
- Ditulis kembali, karena kurang baik.

Kekurangan mungkin hanya terletak pada perumusan kalimatnya sehingga hanya perlu ditulis kembali, dengan perubahan seperlunya. Menulis soal adalah suatu pekerjaan yang sulit, sehingga apabila masih dapat diperbaiki, sebaiknya diperbaiki saja, tidak dibuang. (Arikunto S, 1989).

D. Ukuran-Ukuran Online

Ukuran-ukuran online dimunculkan oleh M.Feng dan kawan-kawan dalam jurnalnya yang berjudul "*Addressing the testing challenge with a web-based e-assessment system that tutors as it assesses*". Titik tekan penelitian M.Feng ini adalah penggabungan bimbingan (*Assistance*) dan penilaian (*Assessment*) dalam sistem yang disebut "ASSISTment". Sistem ini terdiri dari soal asli (*original item*) dan sekumpulan soal *scaffolding* (soal pecahan dari soal asli) terlihat pada gambar 6.

Triangles ABC and DEF are congruent.



Triangles ABC and DEF are congruent.
The perimeter of triangle ABC is 24 inches. What is the length of side DF in triangle DEF?

Hint:
Let me break this down for you.

What side of triangle ABC has the same length as side DF of triangle DEF?

What is the perimeter of triangle ABC?

☐ 24 = 8
☐ 24 = 6 + 6
☐ $\frac{1}{2} = 12$
☐ $\frac{1}{2} = 12$

Now, given the perimeter of triangle ABC is 24 inches, you can write the equation $24 = 8 + 6 + 12$ and solve for x .
What is the value of x ?

Remember, we are looking for side DF. Enter the length of side DF.

Submit

is it correct? what you are asked: Yes, side AB is 5 inches what is DF?

The figure tells us that the length of side AC is 24. Knowing that $x = 5$, what is 24?

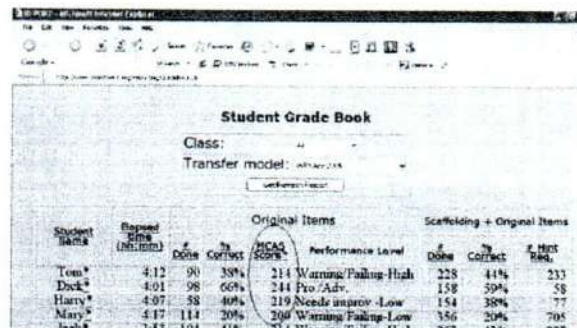
The answer is 19.

Gambar 6. Tampilan Soal Tes pada Sistem ASSISTment.

Jika melakukan kesalahan maka mahasiswa tidak diijinkan untuk melanjutkan soal yang selanjutnya, akan tetapi mahasiswa harus menjawab sekumpulan soal scaffolding yang disajikan pada saat itu. Mahasiswa mengerjakan *scaffolding* dengan kemungkinan menggunakan bantuan petunjuk yang ada (*hint*). Dengan scaffolding itu mahasiswa diharapkan dapat memahami pemecahan soal utama yang telah dijawab salah tadi. Scaffolding yang dimiliki oleh tiap soal utama adalah 2 sampai 4 scaffolding. Tiap scaffolding menyediakan tombol petunjuk apabila mahasiswa membutuhkan bantuan. Sistem "ASSISTment" ini akan memberikan laporan kepada dosen terkait dengan evaluasi yang telah dilakukannya dan ditunjukkan pada gambar 7. (Feng M, 2005).

Sistem ASSISTment ini membangun beberapa ukuran online yang menunjukkan banyaknya bimbingan yang dibutuhkan mahasiswa untuk mendapatkan jawaban betul dari item yang dikerjakan. Ukuran-ukuran online ini antara lain: banyaknya soal asli dan *scaffolding* yang benar, banyaknya petunjuk yang digunakan, prosentasi jawaban

mahasiswa yang betul dari keseluruhan soal yang dikerjakan (soal asli + soal pecahan/scaffolding), banyaknya soal asli + scaffolding yang telah diselesaikan dan waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan soal asli/utama dan *scaffolding*. Ukuran-ukuran ini juga dioleh untuk menghasilkan laporan tersebut.



The screenshot shows a web application titled "Student Grade Book". It includes fields for "Class:" and "Transfer model:". Below these are two main data tables: "Original Items" and "Scaffolding + Original Items". The "Original Items" table has columns for Student Name, Reported Time (hh:mm), # Done, % Correct, MCAS Score, and Performance Level. The "Scaffolding + Original Items" table has columns for # Done, % Correct, and # Hint Req.

Original Items						Scaffolding + Original Items		
Student Name	Reported Time (hh:mm)	# Done	% Correct	MCAS Score	Performance Level	# Done	% Correct	# Hint Req.
Tom*	4:12	90	38%	214	Warning/Failing-High	228	41%	233
Dick*	4:01	98	66%	244	Pro/Adv.	158	59%	58
Harry*	4:07	58	40%	219	Needs improv-Low	154	38%	77
Mary*	4:17	114	20%	200	Warning/Failing-Low	356	20%	705
Jack-B	3:47	104	43%	217	Warning/Failing-High	267	47%	227

Gambar 7. Laporan Hasil Tes pada Sistem ASSISTment

E. Penggunaan Metode Hirarki Cluster pada *Data Mining*

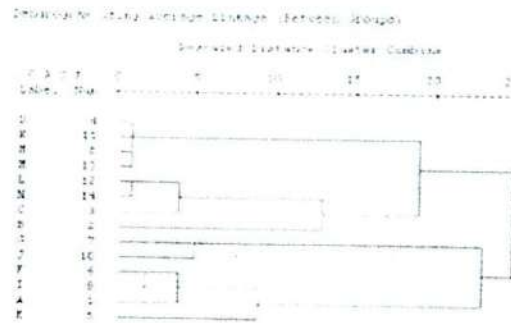
Dalam metode hirarki cluster terdapat dua tipe dasar yaitu *agglomerative* (pemusatan) dan *divisive* (penyebaran). Dalam metode *agglomerative*, setiap obyek atau observasi dianggap sebagai sebuah cluster tersendiri. Dalam tahap selanjutnya, dua cluster yang mempunyai kemiripan digabungkan menjadi sebuah cluster baru demikian seterusnya. Sebaliknya, dalam metode *divisive* kita beranjak dari sebuah cluster besar yang terdiri dari semua obyek atau observasi. Selanjutnya, obyek atau observasi yang paling tinggi nilai ketidakmiripannya kita pisahkan demikian seterusnya.

Dalam *agglomerative* ada lima metode yang cukup terkenal, yaitu : *Single Linkage*, *Complete Linkage*, *Average Linkage*, *Ward's Method*, *Centroid Method*.

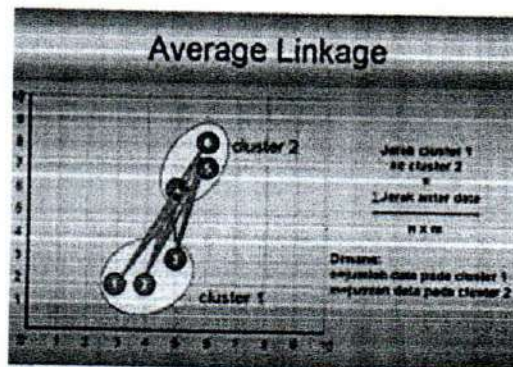
Single Linkage, prosedur ini didasarkan pada jarak terkecil. Jika dua obyek terpisah oleh jarak yang pendek maka kedua obyek tersebut akan digabung menjadi satu cluster daan demikian seterusnya.

Complete Linkage, berlawanan dengan *Single Linkage* prosedur ini pengelompokkannya berdasarkan jarak terjauh.

Average Linkage, prosedur ini hampir sama dengan *Single Linkage* maupun *Complete Linkage*, namun kriteria yang digunakan adalah rata-rata jarak seluruh individu dalam suatu cluster dengan jarak seluruh individu dalam cluster yang lain.



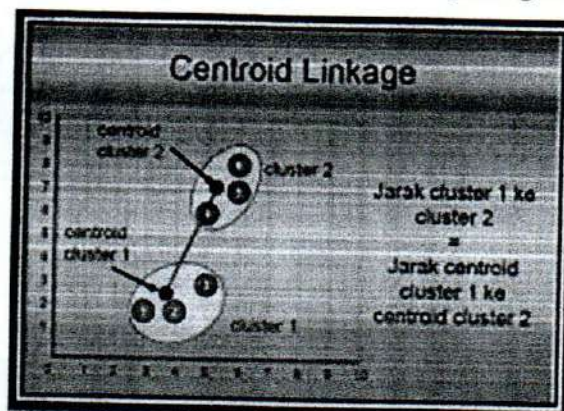
Gambar 8. Dendrogram Penggunaan *Average Linkage* pada *Data Mining-Clustering*



Gambar 9. Visualisasi Cluster dengan *Average Linkage*

Ward's Method, jarak antara dua cluster dalam metode ini berdasarkan total *sum of square* dua cluster pada masing-masing variabel.

Centroid Method, jarak antara dua cluster dalam metode ini berdasarkan jarak *centroid* dua cluster yang bersangkutan seperti terlihat pada gambar



Gambar 10. Visualisasi Cluster dengan *Centroid Linkage*

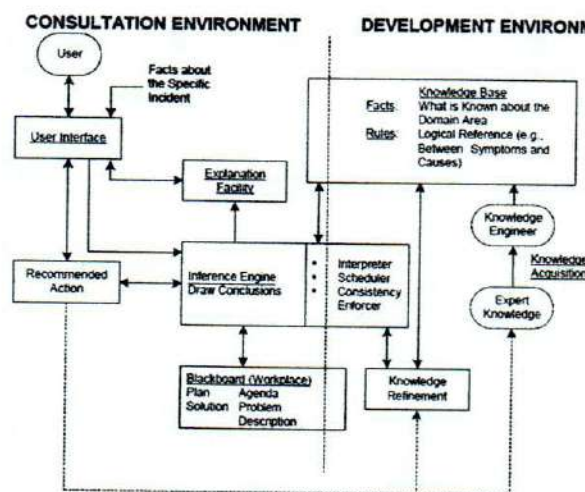
F. Sistem Pakar (*Expert System*) dengan Metode *Genetic Fuzzy*

Struktur Sistem pakar dibagi menjadi 2 bagian utama: (Irfan S,2002)

1. Lingkungan pengembangan (*development environment*) digunakan oleh ES builder untuk membangun komponen dan untuk membawa knowledge ke dalam knowledge base
2. Lingkungan konsultasi (*consultation (runtime) environment*) digunakan oleh orang yang bukan ahli untuk mendapatkan knowledge dan saran setara pakar.

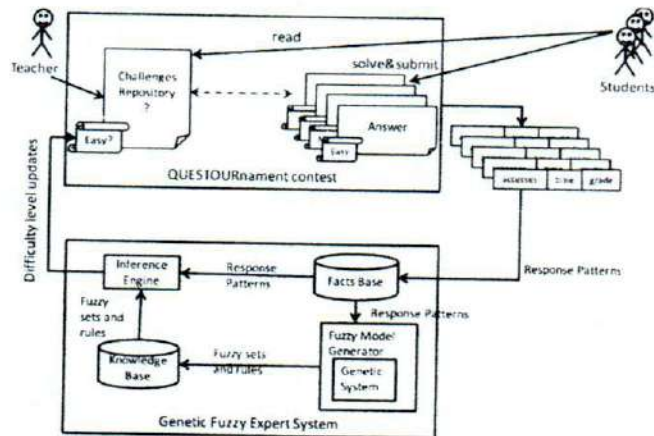
Struktur sistem pakar ini diperlihatkan pada gambar 11. Komponen utama yang ada dalam ES adalah sebagai berikut: (Irfan S,2002)

- Subsistem akuisisi pengetahuan (*Knowledge acquisition subsystem*) terdiri dari pakar manusia, teksbook, laporan penelitian.
- Base Pengetahuan (*Knowledge base*) merupakan fakta-fakta yang berupa situasi dan teori, heuristik dan rule-rule.
- Mesin Inferensi (*Inference engine*) terdiri dari penerjemah (*interpreter*), *scheduler* dan *consistency enforce*. *Blackboard (workplace)* terdiri dari rencana, agenda dan solusi
- Subsistem penjelasan (*Explanation subsystem*) yang akan menjadi penentu.



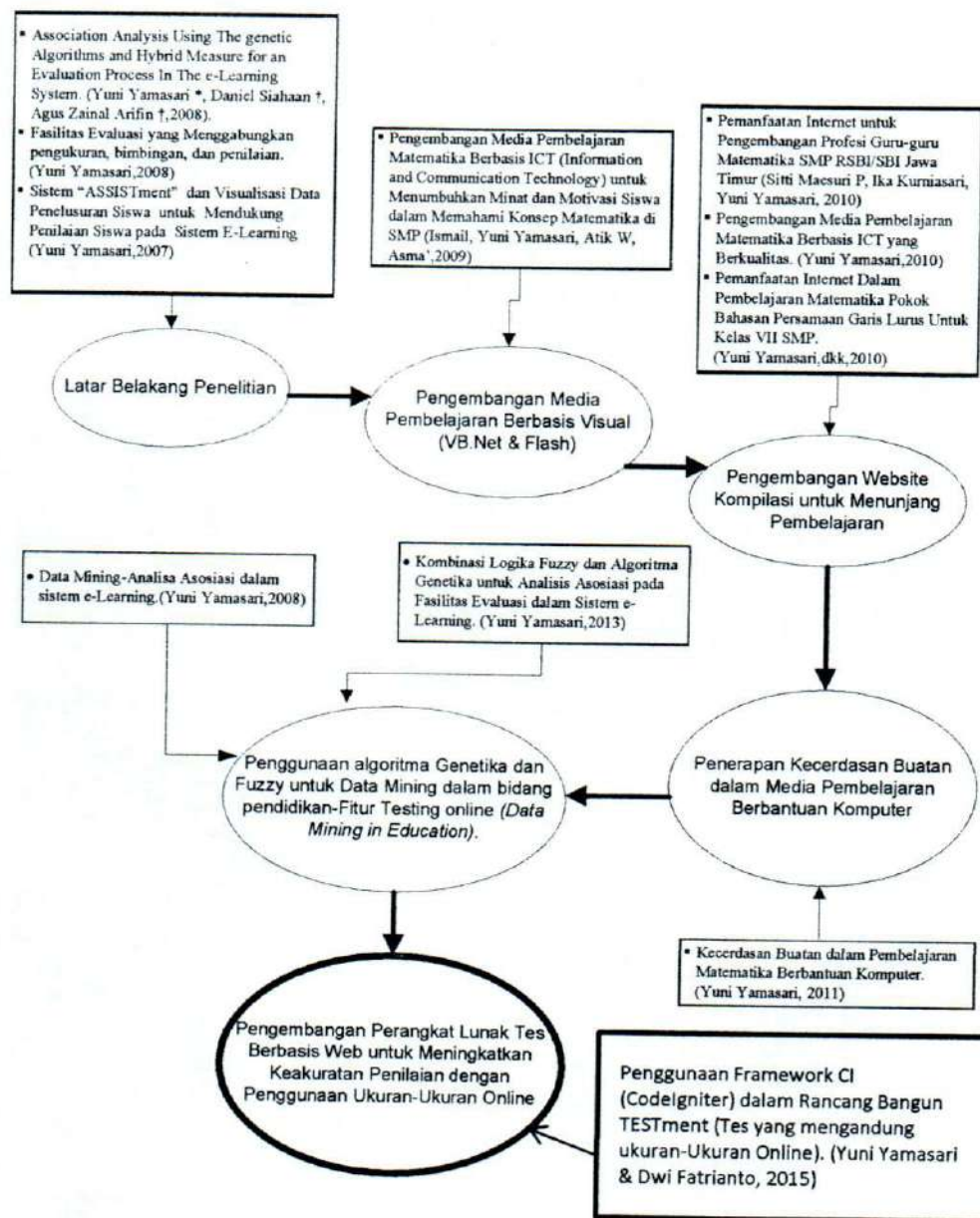
Gambar 11. Struktur Sistem Pakar

Salah satu metode yang pernah digunakan untuk membangun sistem pakar adalah *genetic fuzzy* pada sistem QUESTOURnament. (Elena Verdú,2012) Adapun komponen-komponen sistem pakar ini adalah *facts base*, *fuzzy model generator* yang didalamnya terdapat *genetic system*, *knowledge base*, dan *inference engine* seperti terlihat pada gambar 12.



Gambar 12. Sistem Pakar dengan *Genetic Fuzzy* pada Sistem QUESTOURnament.

Dari gambar dapat dijelaskan bahwa QUESTOURnament dapat merekam (*log*) 3 parameter yang merupakan pola-pola respon yaitu waktu, tingkatan hasil jawaban dan banyaknya akses yang dilakukan sebelum jawaban dikirim. Semua data ini di buat menjadi sekumpulan kontek yang saling berhubungan (*context-dependent*) dan pola-pola penggunaan siswa disimpan dalam *Fact Base*. Untuk setiap level kesulitan, *genetic system* menggunakan pola-pola respon dari semua pertanyaan yang dimiliki setiap level (menurut inisialisasi klasifikasi yang dibuat oleh dosen) dan menghasilkan karakteristik dari respon yang merupakan set krispi (*crisp set*). Dari set krispi ini, fuzzy modelgenerator membentuk fuzzy set dan rule-rule dari knowledge base. Pertamakali fuzzy set dan rule-rule sebuah group soal telah dihasilkan, inference engine dapat menyimpulkan level kesulitan dari pola-pola di fact base dan akhirnya levelkesulitan setiap soal dikalkulasi sebagai median dari level kesulitan pada pola-pola respon dan merupakan penyimpanan tantangan-tantangan (*the challenges repository*) yang meng-update level kesulitan yang baru. Dengan hal itu,sistem mengkombinasi perilaku mahasiswa dan persepsi dosen agarmeng estimasi secara obyektif level kesulitan yang real dari setiap tantangan.



Gambar 13. Road Map Penelitian

Penelitian yang akan dilaksanakan ini akan ditunjang oleh penelitian-penelitian sebelumnya seperti terlihat pada roadmap penelitian pada gambar 13. Latar belakang penelitian ditunjang oleh tiga penelitian sebelumnya antara lain: Sistem "ASSISTment" dan Visualisasi Data Penelusuran Siswa untuk Mendukung Penilaian Siswa pada Sistem E-Learning, *Association Analysis Using The Genetic Algorithms And Hybrid Measure For An Evaluation Process In The E-Learning System* dan "Fasilitas Evaluasi yang menggabungkan pengukuran, bimbingan, dan penilaian". Ketiga penelitian ini memberikan dasar untuk pelaksanaan penelitian ini.

Penelitian yang telah dilaksanakan selanjutnya adalah Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis ICT (Information and Communication Technology)

untuk Menumbuhkan Minat dan Motivasi Siswa dalam Memahami Konsep Matematika di SMP merupakan pengembangan media pembelajaran berbasis visual karena dibangun dengan menggunakan VB.Net dan Flash.

Penelitian selanjutnya yang terkait juga dengan pengembangan perangkat lunak untuk menunjang pembelajaran dan dibangun dengan basis web, yaitu Pemanfaatan Internet untuk Pengembangan Profesi Guru-guru Matematika SMP RSBI/SBI Jawa Timur, Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis ICT yang Berkualitas dan Pemanfaatan Internet Dalam Pembelajaran Matematika Pokok Bahasan Persamaan Garis Lurus Untuk Kelas VII SMP.

Kecerdasan Buatan dalam Pembelajaran Matematika Berbantuan Komputer pada penelitian berikutnya, berusaha memanfaatkan kecerdasan buatan untuk membuat media pembelajaran menjadi lebih dinamis dan interaktif dengan siswa. Selanjutnya, Kombinasi Logika Fuzzy dan Algoritma Genetika untuk Analisis Asosiasi pada Fasilitas Evaluasi dalam Sistem e-Learning, kombinasi ini dilakukan pada tahap *preprocessing* data agar data mining dalam bidang pendidikan lebih optimal.

Dengan melihat penelitian-penelitian sebelumnya, maka keseluruhan penelitian tersebut pada akhirnya dapat memperkuat terhadap penelitian yang akan dilaksanakan yang berkaitan dengan pengembangan perangkat lunak tes berbasis web untuk meningkatkan keakuratan penilaian dengan menggunakan ukuran-ukuran online.

BAB III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

A. Tujuan Penelitian

Penelitian ini direncanakan dalam waktu tiga tahun yang digunakan untuk menjawab 5 permasalahan yang telah dirumuskan di subbab sebelumnya dengan tujuan sebagai berikut:

1. *Tahun Pertama*: pengembangan perangkat lunak tes berbasis web dengan teknologi terbaru yang mempunyai kemampuan merekam ukuran-ukuran online dan hasil akhir tes ditunjukkan dengan item skor.
2. *Tahun Kedua*: pengkonversian skor ke nilai dengan mempertimbangkan ukuran-ukuran online yang ada kemudian penerapan data mining bidang pendidikan dengan metode hirarki klaster untuk menghasilkan pengetahuan (*knowledge*) tentang klaster/kelompok kemampuan siswa yang nantinya dapat dipergunakan dosen untuk memberikan perlakuan (*treatment*) yang tepat pada tiap klaster.
3. *Tahun Ketiga* : membangun sistem pakar dengan menggunakan *genetic fuzzy* pada sistem tes berbasis web.

B. Manfaat Penelitian

Pengembangan tes berbasis web sampai saat ini, pada umumnya hanya menilai hasil tes mahasiswa dari banyaknya item soal yang benar dan salah saja (sedikit informasi/satu parameter). Hal ini akibat ketidakmampuannya dalam melakukan perekaman jejak aktivitas mahasiswa ketika proses tes berlangsung sehingga keakuratan penilaian perlu ditingkatkan. Keakuratan penilaian dapat dilakukan dengan menambah karakteristik mahasiswa yang dapat disimpan saat tes berlangsung. Hal ini dapat dicapai dengan cara melakukan perekaman jejak aktivitas mahasiswa ketika mengerjakan soal-soal pada tes berbasis web (banyak informasi/beberapa parameter). Perekaman aktivitas mahasiswa ini mampu memberikan informasi yang lebih banyak karena mempertimbangkan beberapa parameter lainnya yang diambil dari ukuran-ukuran online yaitu banyaknya soal utama dan soal bimbingan yang telah diselesaikan, banyaknya soal utama dan soal bimbingan yang benar, prosentasi jawaban mahasiswa yang betul dari keseluruhan soal yang dikerjakan baik soal utama maupun soal bimbingan, waktu yang diperlukan untuk mengerjakan soal utama dan soal bimbingan serta banyaknya bantuan atau petunjuk yang dibutuhkan untuk mengerjakan soal utama dan soal bimbingan.

Penelitian ini mempunyai kelebihan dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yaitu mampu melakukan penilaian tes *online* dengan beberapa parameter yang merupakan hasil perekaman jejak aktivitas mahasiswa pada saat mengerjakan tes *online*. Dengan banyaknya parameter yang dipertimbangkan pada saat penilaian, hal ini dapat menunjukkan penilaian yang dilakukan akan lebih akurat.

BAB IV. METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

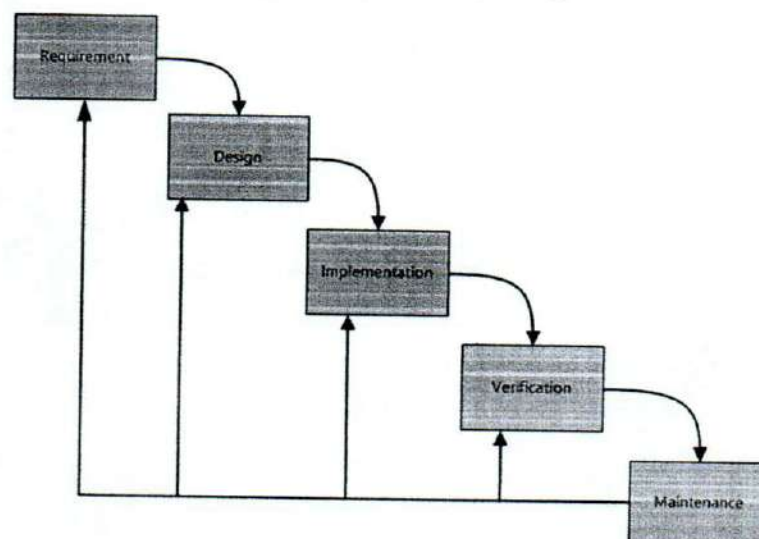
Jenis penelitian untuk tahun pertama ini adalah jenis penelitian rekayasa khususnya rekayasa perangkat lunak. Rekayasa perangkat lunak sebagai penerapan suatu pendekatan yang sistematis, disiplin dan terkuantifikasi atas pengembangan, penggunaan dan pemeliharaan perangkat lunak, serta studi atas pendekatan-pendekatan ini, yaitu penerapan pendekatan *engineering* atas perangkat lunak. **Rekayasa Perangkat Lunak** ini ditujukan untuk menghasilkan perangkat lunak yang dapat bekerja lebih efisien untuk pengguna.

B. Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah dosen dan mahasiswa di Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya, sedangkan objek penelitian adalah Perangkat Lunak Test berbasis web dengan ukuran-ukuran online yang disebut dengan TESTment (*Test yang mengandung Online Measurements*).

C. Tahapan Pengembangan Software

Tahapan pengembangan perangkat lunak mengacu pada *System Development Life Cycle* metode *waterfall* yang meliputi 5 tahap seperti terlihat pada gambar 14:



Gambar 14. *Waterfall Model*

1. Analisis kebutuhan (*Requirement*)

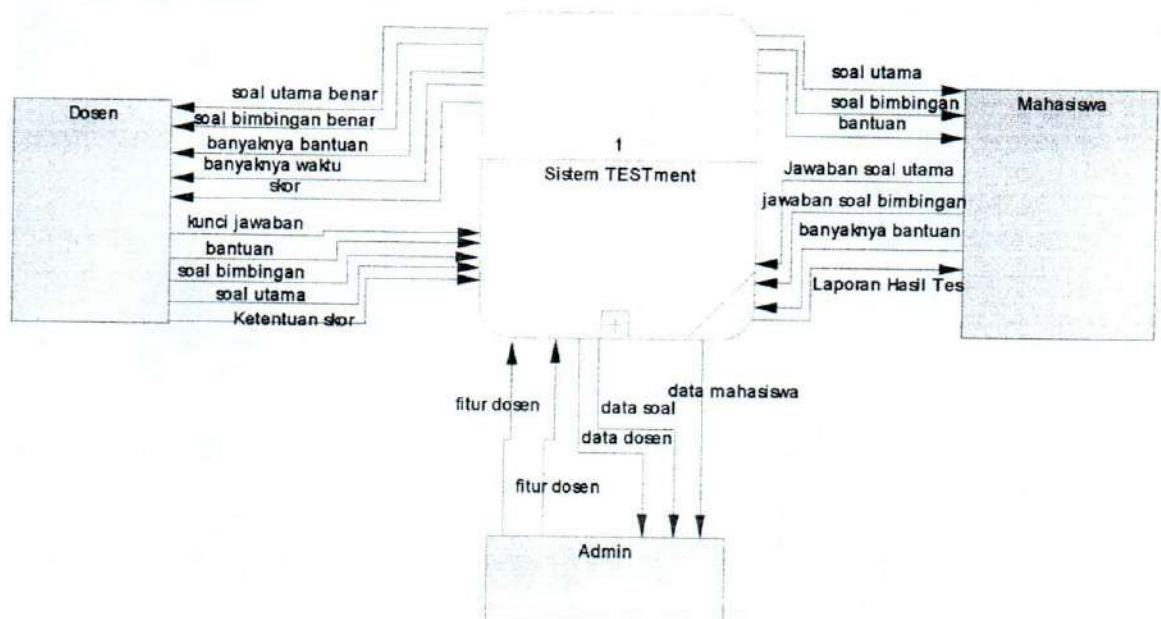
Perangkat lunak harus sesuai dengan kebutuhan user dan proses bisnis yang telah berjalan. Kebutuhan user terkait penelitian ini antara lain: kajian pustaka tentang test berbasis web dan dasar-dasar evaluasi pendidikan, pengumpulan data terkait soal tes, data dosen dan mahasiswa jurusan teknik informatika diantaranya adalah data soal dari bank soal OSN TIK, dosen-dosen pengajar dasar-dasar pemrograman dan data mahasiswa teknik informatika.

2. Desain/ Perancangan (*Design*)

Pada tahap ini dilakukan desain sistem berdasarkan rekayasa kebutuhan yang sudah dilakukan pada tahapan *requirement*. Desain sistem meliputi: desain proses, desain database, desain *user interface*, desain hak akses, dan desain teknologi yang digunakan.

Desain Proses

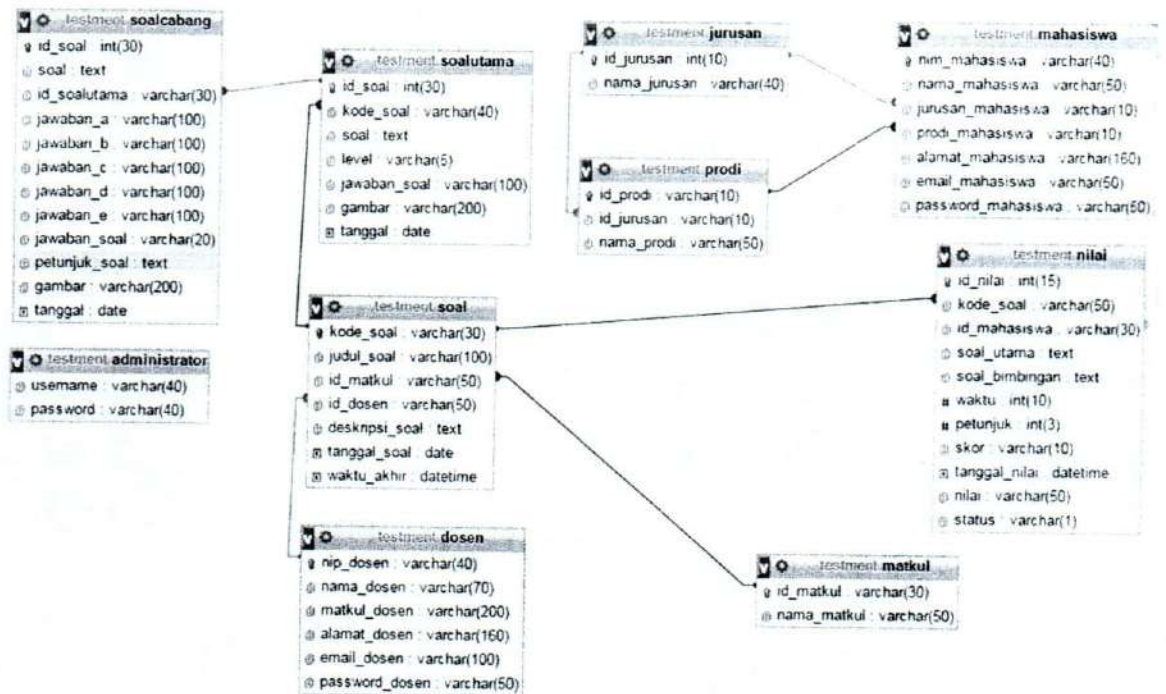
Desain proses digambarkan dengan menggunakan *DFD* (*Data Flow Diagram*). Gambar 15 berikut ini merupakan perancangan diagram alir data dalam bentuk context diagram level 0 dari perangkat lunak tes berbasis web dengan ukuran-ukuran online yang diberi nama Sistem TESTment.



Gambar 15. DFD Level 0 Sistem TESTment (Tes yang mengandung *Online Measurement*)

Desain Basis Data

Desain basis data digambarkan dalam bentuk relasi antar tabel (*Entity Relationship Diagram-ERD*). ERD dari sistem TESTment yang dibangun diperlihatkan pada gambar 16.

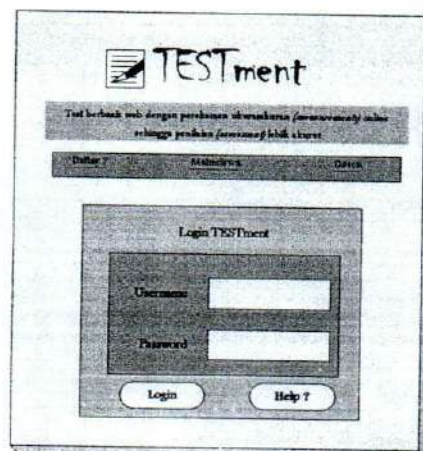


Gambar 16. Desain Basis Data pada Sistem TESTment

Desain antar muka (Design Interface)

Rancangan antarmuka pengguna untuk level mahasiswa terdiri dari beberapa tampilan, antara lain:

1. Tampilan login mahasiswa sama dengan tampilan dosen



Gambar 17. Desain Interface Login Dosen dan Mahasiswa

2. Tampilan soal tes

Soal tes yang dibangun ada 2 skenario, ketika mahasiswa menjawab soal utama dengan benar dan salah. Seperti diperlihatkan pada gambar 18 dan 19.

CBT Teknik Informatika Unesa (TESTment)

Dasar-Dasar Pemrograman

1. Dari suatu algoritma berbunyi : $Sx \% Sy$, jika x bernilai 6 dan y bernilai 4 maka hasil dari algoritma tersebut adalah:

2. Sebuah matriks dideklarasikan sbb:
`int nilai [3] [4];`
Jumlah elemen dari matriks tsb adalah:

3. `int tanggal, tahun;`
`char huruf, Huruf;`
`float desimal1, desimal2;`
Ada berapa variabel pada potongan program diatas ?

Gambar 18. Desain Interface Soal Tes untuk User Mahasiswa Ketika Siswa Benar Menjawab Soal Utama

CBT Teknik Informatika Unesa (TESTment)

Dasar-Dasar Pemrograman

1. Dari suatu algoritma berbunyi : $Sx \% Sy$, jika x bernilai 6 dan y bernilai 4 maka hasil dari algoritma tersebut adalah:

Pada syntax diatas terdapat tanda %, tanda % merupakan salah satu dari operator....

a. Relasional
b. Logika
c. Aritmatika
d. Bitwise

Suatu susunan atau urutan langkah-langkah dalam menyelesaikan sebuah persoalan secara sistematis dan logis disebut ...

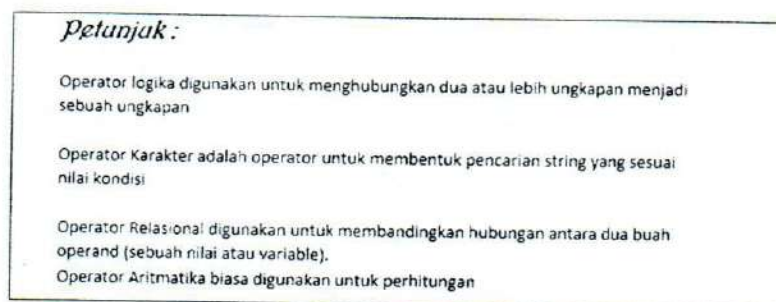
a. Strategi
b. Taktik
c. Pemrograman
d. Algoritma

Pada potongan program diatas yang merupakan variabel adalah

a. Sx dan Sy
b. 6 dan 4
c. %
d. jawaban a, b dan c semua benar

Gambar 19. Desain Interface Soal Tes untuk User Mahasiswa Ketika Siswa Salah Menjawab Soal Utama

3. Tampilan ketika mahasiswa menekan tombol petunjuk pada saat mengerjakan soal bimbingan yang diperlihatkan pada gambar 20.



Gambar 20. Tampilan Petunjuk saat Mengerjakan Soal Bimbingan

4. Tampilan hasil tes berbentuk print out dari tampilan soal tes yang telah dikerjakan mahasiswa tersebut dengan skor dan waktu pada masing- masing item soal + petunjuk untuk item soal bimbingan

Form Hasil Test Mahasiswa

Dasar-Dasar Pemrograman

Bagas M / 12050623310

No	Jawab	Kunci	Waktu	Bantuan	Skor
1	3	2	538		
	c	c	238	0	
	a	d	341	1	
	a	a	251	1	

Gambar 21. Desain Interface Hasil Tes untuk User Mahasiswa

Selain perancangan software yang telah dijelaskan diatas, pada tahap desain ini juga telah melakukan perancangan soal tes baik soal utama maupun soal bimbingan yang diambil dari bank soal OSN TIK dalam bentuk microsoft word.

3. Implementasi (*Implementation*)

Pada tahap ini dilakukan translasi dari rekayasa kebutuhan dan desain sistem menjadi perangkat lunak, dalam bentuk pemrograman (*software development*). pada tahapan ini, perangkat lunak dipecah menjadi beberapa modul antara lain:

- **Modul Tes berbasis web**

Soal di tes berbasis web ini akan terdiri dari 2 yaitu soal utama yang bertipe *essay* dengan jawaban pendek dan soal bimbingan dengan tipe *multiple choice* agar jejak aktivitas mahasiswa ketika mengerjakan soal lebih banyak.

Masing-masing soal baik utama maupun bimbingan akan disediakan menu bantuan atau petunjuk yang bisa dipergunakan untuk membantu mahasiswa dalam mengerjakan soal. *Timer* akan diimplementasikan juga pada tes berbasis web ini agar banyaknya waktu bisa disimpan. Semua aktivitas mahasiswa ketika menggunakan tes berbasis web ini akan disimpan dalam *database*.

- ***Modul DBMS***

Modul ini akan melakukan pelacakan data siswa dengan menggunakan software untuk mengakses data siswa dari *Database*, dimana software ini berada dalam lingkungan *Database Management System (DBMS)*. Hasil yang akan diperoleh berupa **ukuran-ukuran online** meliputi: banyaknya soal utama dan soal bimbingan yang telah diselesaikan, banyaknya soal utama dan soal bimbingan yang benar, prosentasi jawaban mahasiswa yang betul dari keseluruhan soal yang dikerjakan baik soal utama maupun, waktu yang diperlukan untuk mengerjakan soal utama dan soal bimbingan serta banyaknya bantuan atau petunjuk yang dibutuhkan untuk mengerjakan soal utama dan bimbingan yang dibutuhkan mahasiswa dalam proses pengerjaan tes berbasis web ini.

- ***Laporan Hasil Tes***

Laporan hasil tes mahasiswa ini akan memberikan informasi nilai yang diperoleh siswa dengan mempertimbangkan ukuran-ukuran online yang berhasil dilacak tersebut.

- ***Mahasiswa dan Dosen sebagai Pengguna***

Mahasiswa dan dosen akan mengakses tes berbasis web dengan mempergunakan WAN yang ditunjang fasilitas *Wifi* dan LAN pada laboratorium komputer jurusan Teknik Informatika.

4. Verifikasi (*Verification*)

Pada tahap ini dilakukan pengujian perangkat lunak sebelum benar-benar digunakan pada proses bisnis yang sebenarnya. Pengujian dilakukan dengan mensimulasikan baik data maupun proses seperti yang sebenarnya. Jika masih terdapat *error* maupun *bug* maka dilakukan proses perbaikan. Dari tahapan ini diharapkan perangkat lunak terbebas dari error dan telah sesuai dengan kebutuhan user.

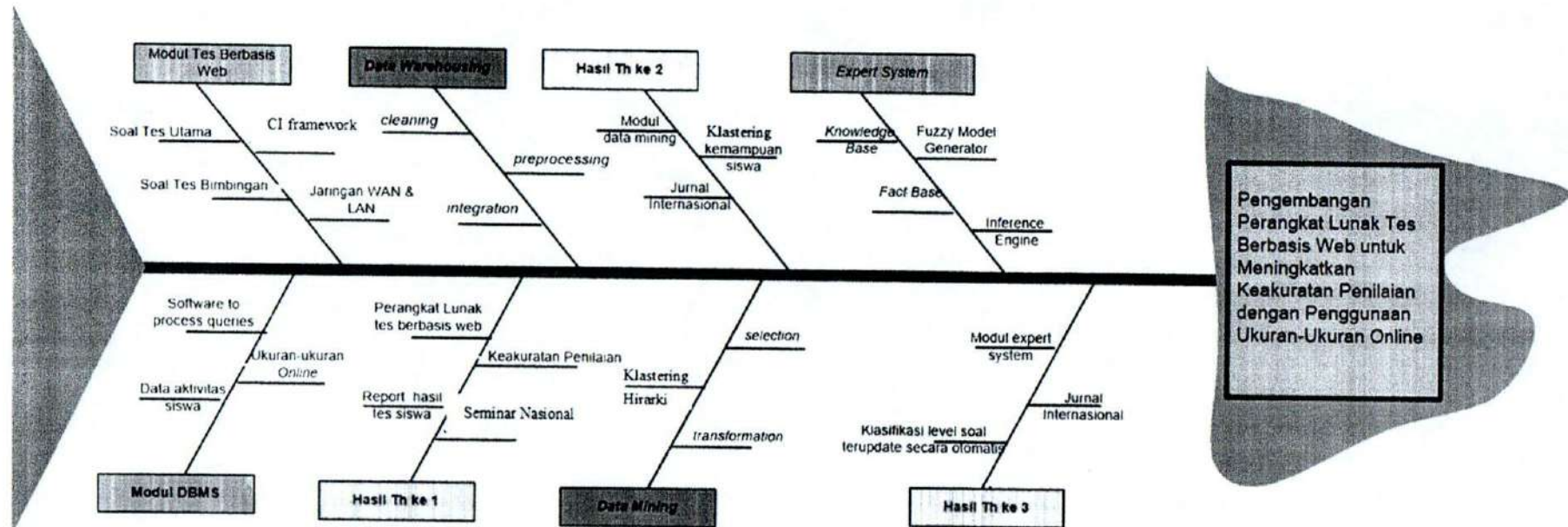
5. Pemeliharaan (*Maintenance*)

Perangkat lunak yang sudah digunakan, masih perlu dilakukan perawatan karena kesalahan (*bug*) selama perangkat lunak digunakan. Perawatan dilakukan agar perangkat lunak terbebas dari kesalahan dan dapat menyesuaikan dengan kebutuhan-kebutuhan baru.

Adakalanya aplikasi yang telah dikembangkan dalam perjalanan waktu terdapat kesalahan (*bug*) program yang harus diperbaiki atau perlu adanya penyempurnaan program, maka diperlukan perawatan terhadap program tersebut agar selalu *uptodate*.

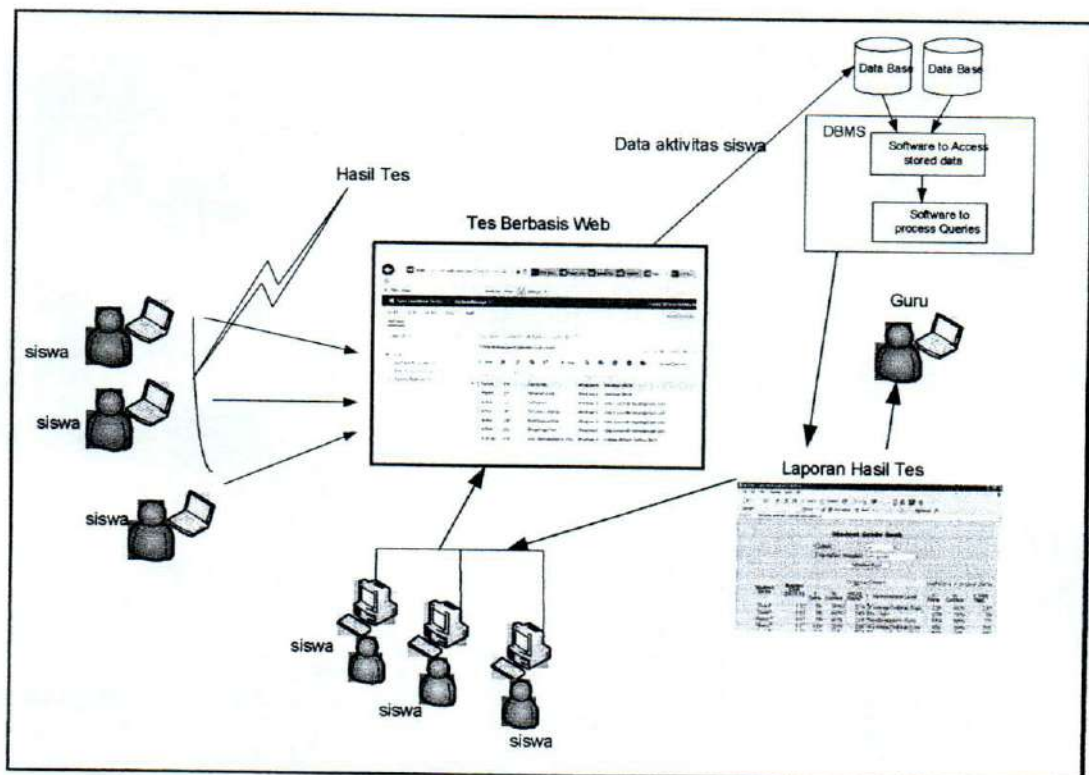
D. Tahap Pelaksanaan

Berikut adalah tahapan pelaksanaan pengembangan perangkat lunak test berbasis web untuk meningkatkan keakuratan penilaian dengan penggunaan ukuran-ukuran online yang digambarkan dalam bentuk fishbone yang diperlihatkan pada gambar 22.



Gambar 22. Pelaksanaan Penelitian

Tahapan penelitian ini ditunjukkan pada gambar 22 berupa *fishbone*. **Tahapan awal (Tahun I)** adalah pembangunan modul tes berbasis web dengan teknologi web berupa *CodeIgniter framework* dan pembuatan soal tes terdiri dari dua bagian yaitu soal utama dan soal bimbingan serta penyediaan sarana jaringan WAN dan LAN untuk mengkasesnya. Selain itu, pada tahap awal ini, juga membangun modul DBMS yang nanti ditujukan untuk mengakses data rekam jejak aktivitas siswa di database dan kemudian melacaknya yang dibangun dengan teknologi bagian software untuk proses query sehingga menghasilkan ukuran-ukuran online. **Hasil tahap pertama penelitian ini adalah perangkat lunak TESTment dan makalah yang dipublikasikan pada seminar nasional dengan judul “Penggunaan Framework CI pada Rancang Bangun Perangkat Lunak Tes Berbasis Web (Tes yang Mengandung Ukuran-Ukuran Online).** Tahapan yang akan dilaksanakan pada tahun ke-1 seperti terlihat pada gambar 23.



Gambar 23. Sistem Perangkat Lunak Tes Berbasis Web dengan Ukuran-Ukuran Online

E. Alat dan Bahan

Alat-alat yang dibutuhkan dalam pengembangan perangkat lunak ini adalah sebagai berikut:

a. Hardware :

- Kabel UTP : 1 box
- Hardisk External : 1 buah
- Server : 1 buah
- GSM Modem : 25 buah
- Wireless router : 3 buah
- Router : 1 buah
- Switch : 2 buah
- Laptop : 1 buah
- Printer : 1 buah
- External DVD : 1 buah

b. Software :

- Tool Desain : Visio, PowerDesigner Sybase
- Tool development : Dreamweaver (html, php), Netbean
- Database : MySQL
- Webserver : Apache2

c. Lain-lain : Akses internet dengan public ip.

BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Implementasi

Perangkat lunak TESTment ini merupakan hasil dari implementasi tahap desain sistem yang terdiri dari desain proses, desain basis data dan desain antarmuka pengguna dan ditujukan untuk 2 level utama pengguna yaitu dosen dan mahasiswa. Oleh karena itu, penjelasan hasil implementasi dibagi menjadi 2 berdasarkan level pengguna tersebut.

a. Level Pengguna Mahasiswa

Mahasiswa memiliki beberapa fitur yang masing-masing fitur diwujudkan dalam tampilan antarmuka dan ditujukan agar dapat berinteraksi dengan pengguna. Tampilan-tampilan untuk pengguna mahasiswa adalah sebagai berikut :

- **Tampilan Login**

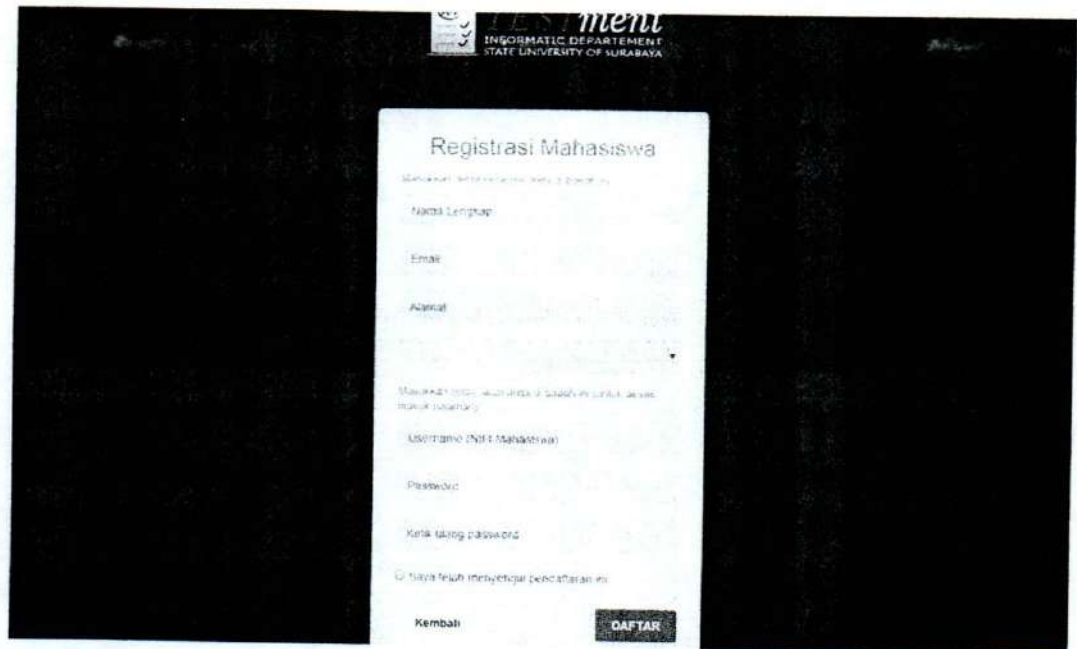
Fitur pertama dari sistem TESTment ini adalah login. Dosen dan mahasiswa harus melakukan login ketika akan mempergunakan sistem yang dibangun ini. Tampilan login ini dapat dipergunakan oleh dosen dan mahasiswa, dalam arti tampilan login sama baik untuk pengguna dosen maupun mahasiswa. Tampilan ini diperlihatkan pada gambar 24.



Gambar 24. Tampilan Login Mahasiswa dan Dosen

- **Tampilan Pendaftaran Mahasiswa**

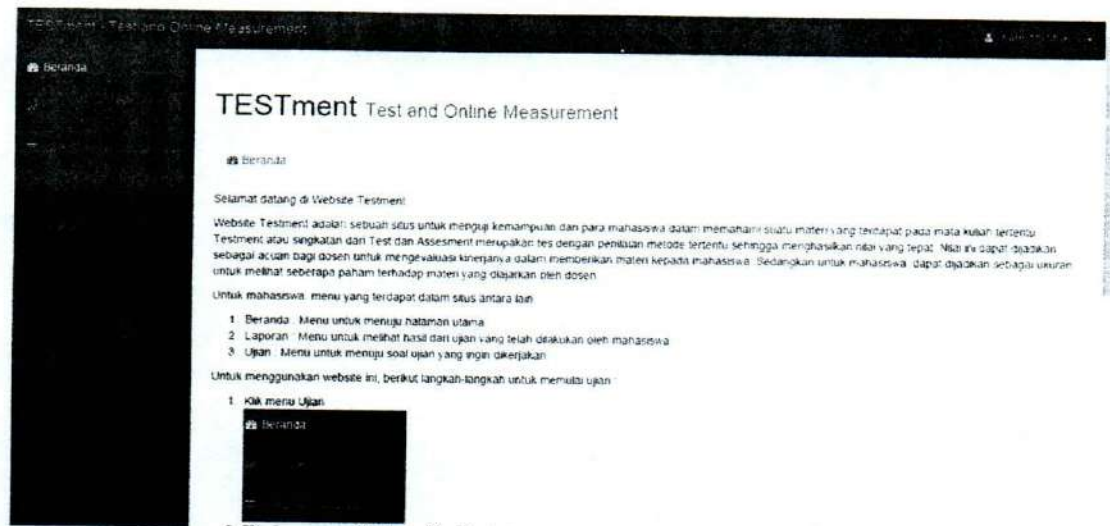
Tampilan ini dipergunakan untuk registrasi mahasiswa ketika mereka akan menggunakan perangkat lunak TESTment ini yang pertamakali. Tampilan registrasi mahasiswa diperlihatkan pada gambar 25.



Gambar 25. Tampilan Halaman Registrasi Mahasiswa

- **Tampilan Halaman Utama**

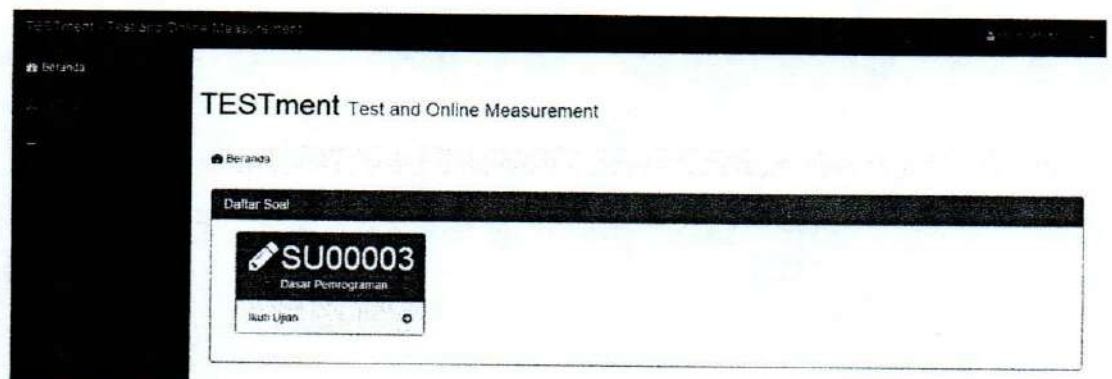
Halaman utama mengandung informasi yang berkaitan dengan TESTment (Test yang mengandung *online measurements*) antara lain: fitur-fitur yang dimiliki oleh level pengguna utama yaitu mahasiswa, petunjuk tombol-tombol yang terdapat pada TESTment dan lain sebagainya. Halaman utama ini ditunjukkan oleh gambar 26.



Gambar 26. Tampilan Utama TESTment

- **Tampilan Daftar Tes Matakuliah**

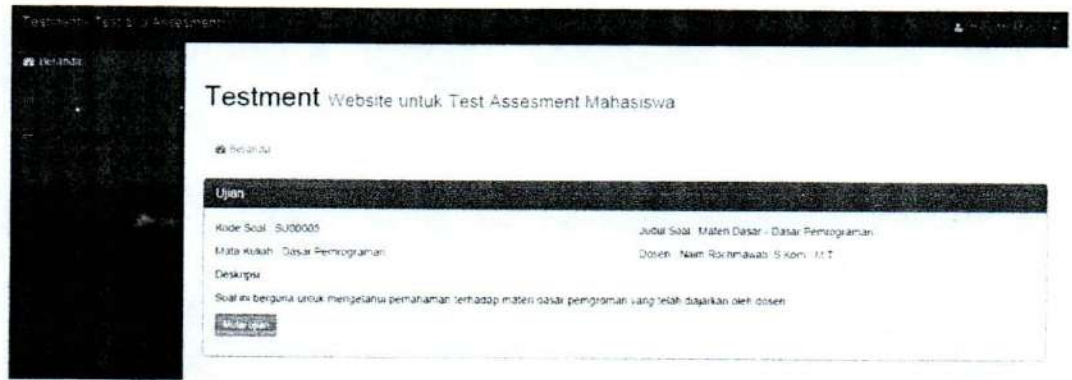
Tampilan matakuliah yang akan melangsungkan tes ditunjukkan dalam tampilan daftar tes matakuliah. Dalam penelitian ini, obyek penelitiannya adalah matakuliah dasar-dasar pemrograman seperti terlihat pada gambar 27.



Gambar 27. Tampilan Daftar Tes Matakuliah

- **Tampilan Deskripsi Tes Matakuliah**

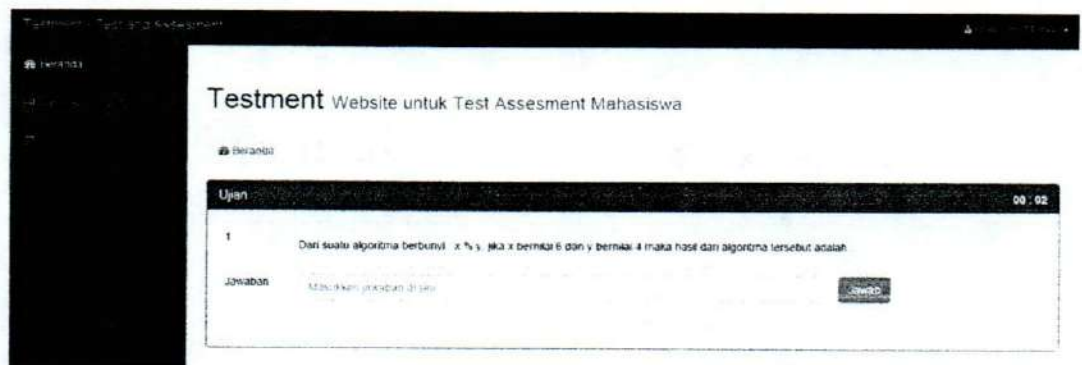
Deskripsi matakuliah yang sedang diteskan ditunjukkan oleh tampilan deskripsi tes matakuliah seperti diperlihatkan pada gambar 28.



Gambar 28. Tampilan Deskripsi Tes Matakuliah

- **Tampilan Soal Utama pada TESTment**

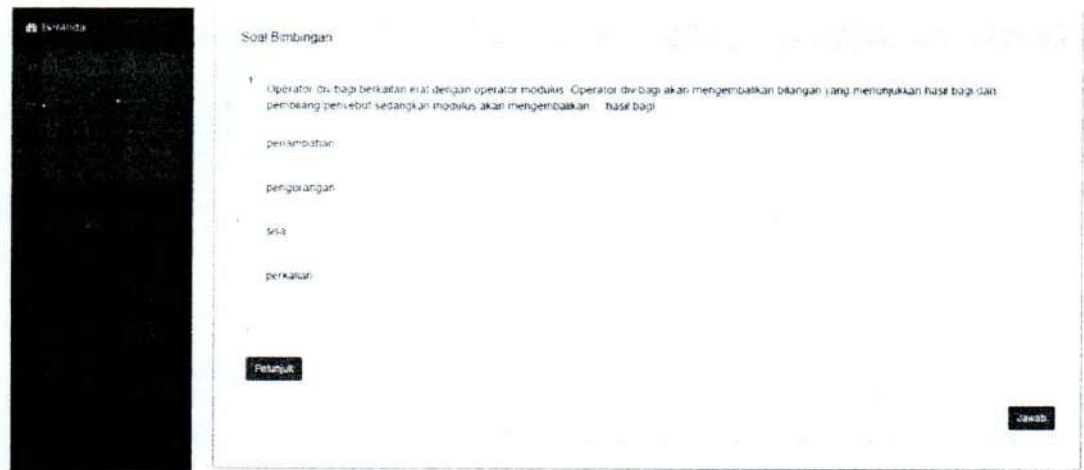
Tampilan soal utama pada TESTment akan muncul ketika pengguna mahasiswa menekan tombol mulai ujian pada halaman deskripsi tes matakuliah. Tampilan soal utama pada TESTment ini berupa jawab singkat seperti diperlihatkan pada gambar 29.



Gambar 29. Tampilan Soal Utama pada TESTment

- **Tampilan Soal Bimbingan pada TESTment**

Tampilan soal bimbingan pada TESTment akan muncul ketika pengguna mahasiswa menjawab salah soal utama. Soal bimbingan ini berupa soal pilihan ganda (*multiple choice*) seperti diperlihatkan pada gambar 30.



Gambar 30. Tampilan Soal Bimbingan pada TESTment

- **Tampilan Petunjuk**

Tampilan ini muncul ketika pengguna mahasiswa menekan tombol petunjuk pada halaman soal bimbingan pada TESTment seperti diperlihatkan pada gambar 31.



Gambar 31. Tampilan Petunjuk

- **Tampilan Hasil Tes**

Setelah mengerjakan semua soal pada TESTment ini, mahasiswa dapat melihat hasil tes seperti diperlihatkan pada gambar 32.

Hasil Tes Mahasiswa					
Dasar-Dasar Pemrograman					
Kode Soal	Tanggal Pengerjaan	Total Waktu (Detik)	Total Petunjuk	Nilai	Detail
SU00001	12-09-2015 06:14:52	49	4	36	Detail

Dasar-Dasar Pemrograman					
Kode Soal	Tanggal Pengerjaan	Total Waktu (Detik)	Total Petunjuk	Nilai	Detail
SU00001	13-09-2015 22:05:42	137	6	35	Detail

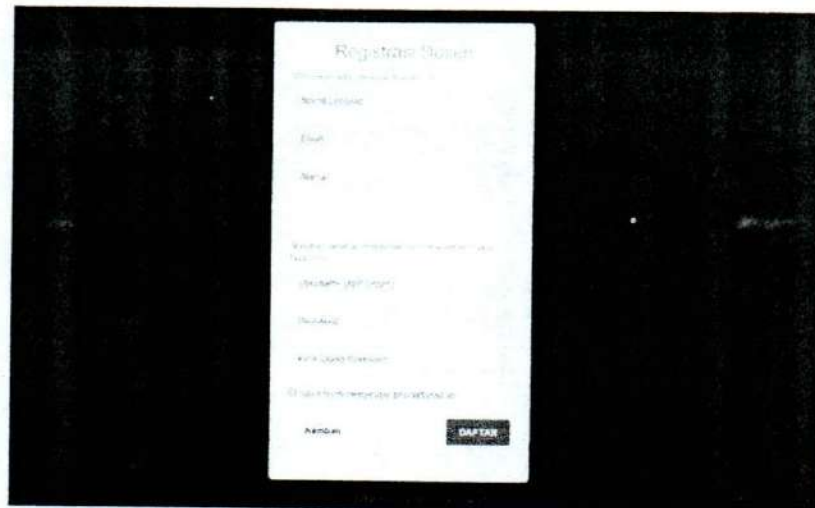
Gambar 32. Tampilan Hasil Tes Mahasiswa

b. Level Pengguna Dosen

Dosen memiliki fitur upload soal dan melihat hasil tes semua mahasiswa yang pernah mengikuti TESTment ini seperti pada perancangan yang dibuat. Dosen bisa mengakses fitur-fitur ini apabila mempunyai akun pada sistem ini kemudian melakukan login. Namun apabila dosen tidak memiliki akunnya bisa mengaksesnya dengan terlebih dahulu melakukan registrasi. Tampilan login utama untuk dosen sama dengan tampilan login utama untuk mahasiswa seperti terlihat pada gambar 24.

- **Tampilan Pendaftaran Dosen**

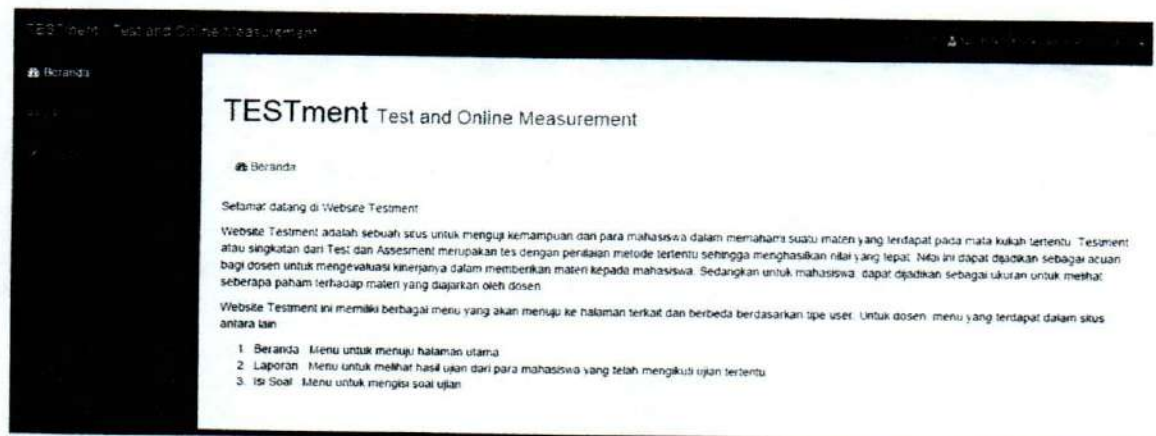
Tampilan ini dipergunakan untuk registrasi mahasiswa ketika mereka akan menggunakan perangkat lunak TESTment ini yang pertamakali. Tampilan registrasi dosen pengampu diperlihatkan pada gambar 33.



Gambar 33. Tampilan Halaman Pendaftaran Dosen Pengampu

- **Tampilan Halaman Utama**

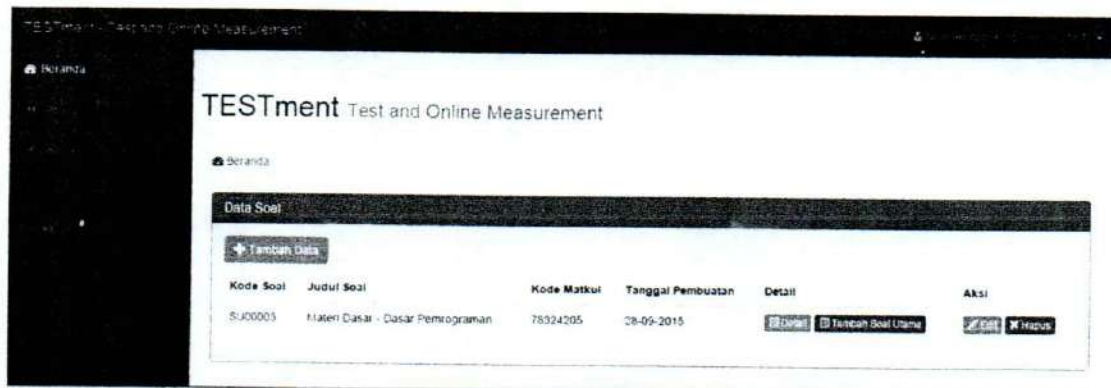
Halaman utama mengandung informasi yang berkaitan dengan TESTment (Test yang mengandung *online measurements*) antara lain: fitur-fitur yang dimiliki oleh level pengguna utama yaitu dosen. Halaman utama ini ditunjukkan oleh gambar 34.



Gambar 34. Tampilan Halaman Utama Dosen Pengampu

- **Tampilan Halaman Daftar Soal Utama dari Matakuliah yang Diteskan**

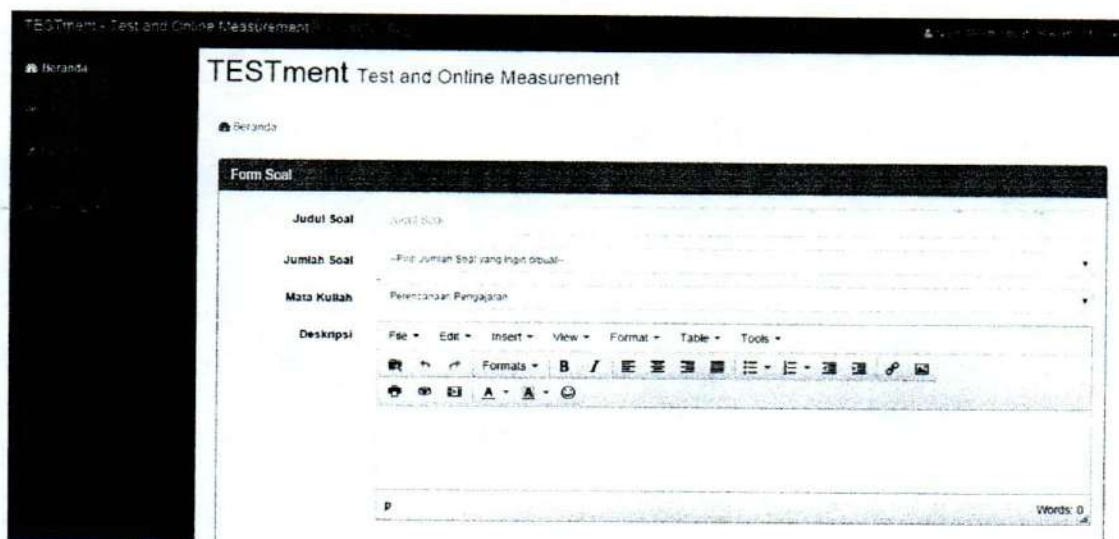
Halaman ini digunakan untuk menambah soal utama matakuliah yang akan diteskan kepada mahasiswa. Tampilan halaman ini ditunjukkan pada gambar 35.



Gambar 35. Tampilan Halaman Daftar Soal Utama dari Matakuliah yang Diteskan

- **Tampilan Halaman Menambah Soal Utama dari Matakuliah yang Diteskan**

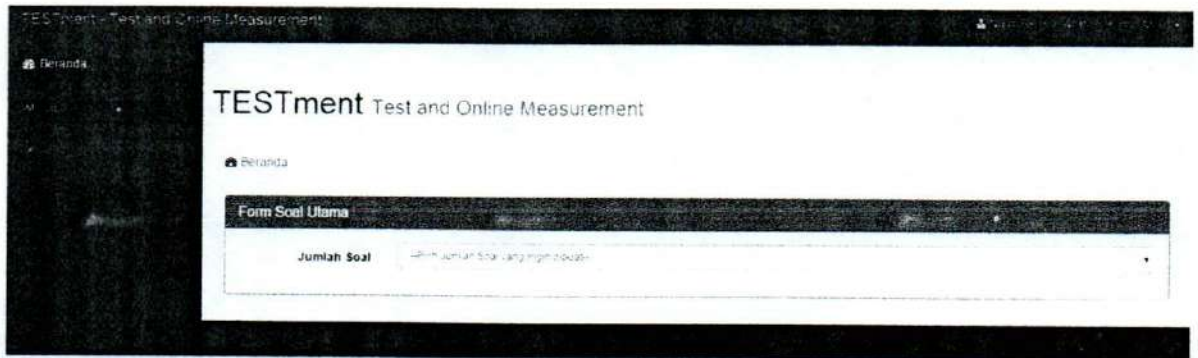
Halaman ini dipergunakan untuk menambah soal utama yang akan diteskan seperti terlihat pada gambar 36.



Gambar 36. Tampilan Halaman Deskripsi Matakuliah yang Diteskan

- **Tampilan Halaman Input Banyaknya Soal Utama**

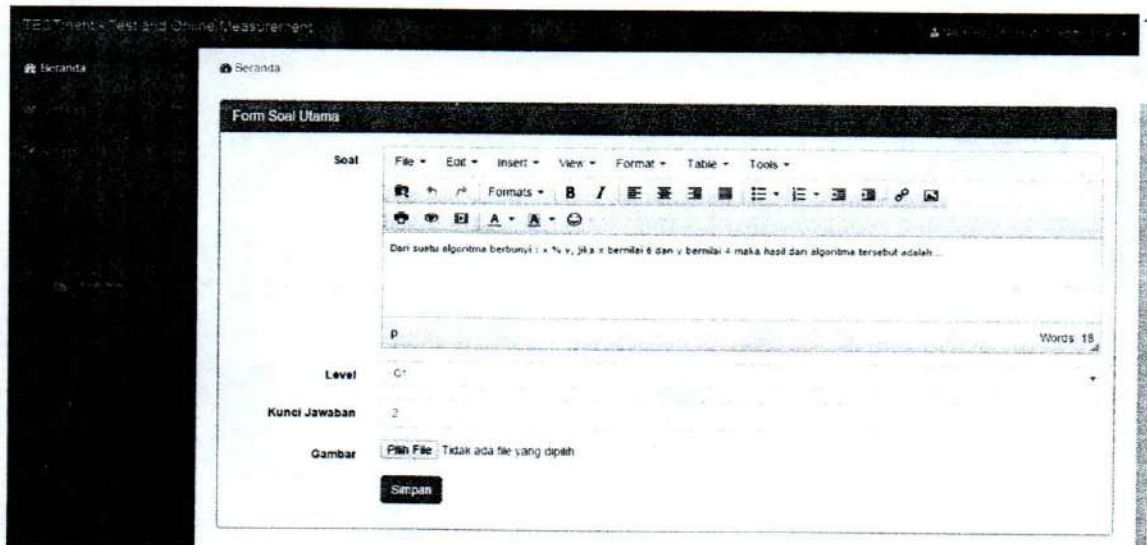
Halaman ini dipergunakan untuk menginputkan banyaknya soal utama yang akan diteskan seperti terlihat pada gambar 37 dan akan muncul ketika tombol tambah soal ditekan.



Gambar 37. Tampilan Halaman Input Banyaknya Soal Utama

- **Tampilan Halaman Input Detail Soal Utama**

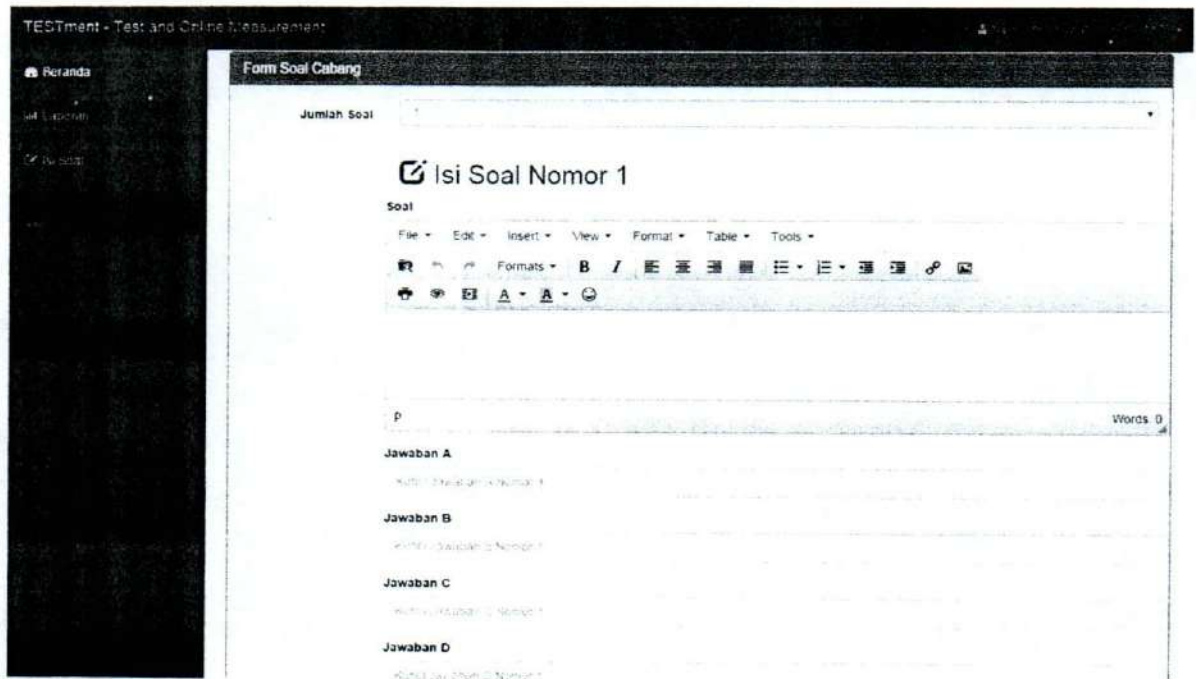
Halaman ini dipergunakan untuk menginputkan detail soal utama yang akan diteskan seperti terlihat pada gambar 38.



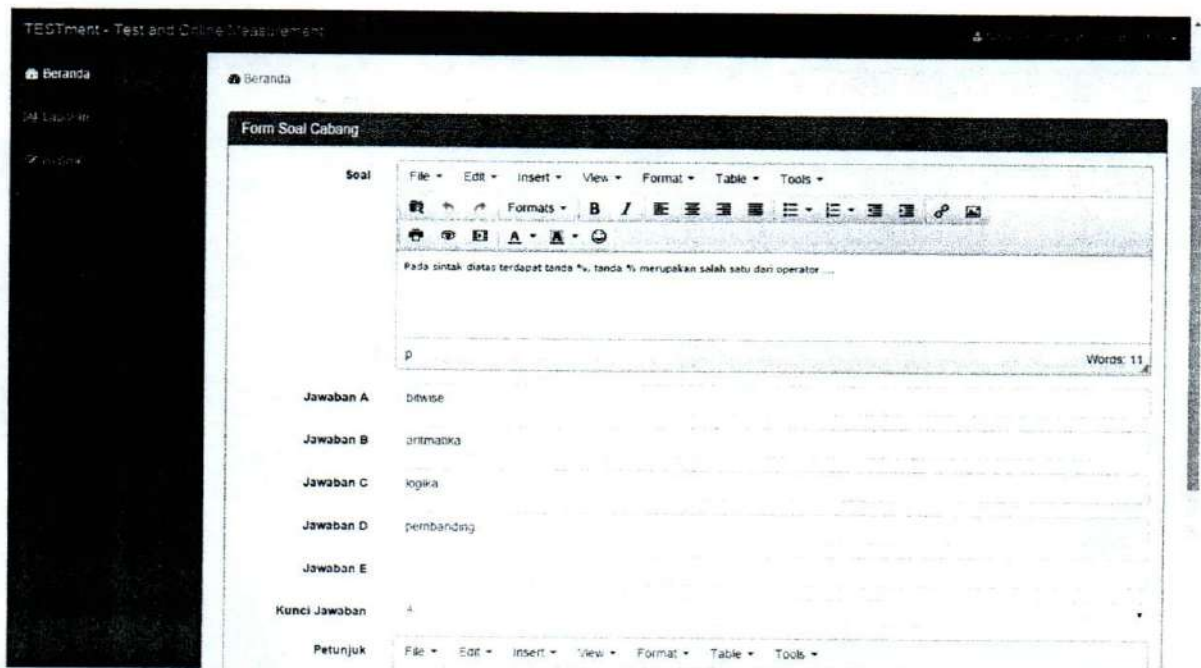
Gambar 38. Tampilan Halaman Input Detail Soal Utama

- **Tampilan Halaman Input Detail Soal Bimbingan (Soal Cabang)**

Halaman ini dipergunakan untuk menginputkan detail soal bimbingan yang akan diteskan seperti terlihat pada gambar 39 dan gambar 40.



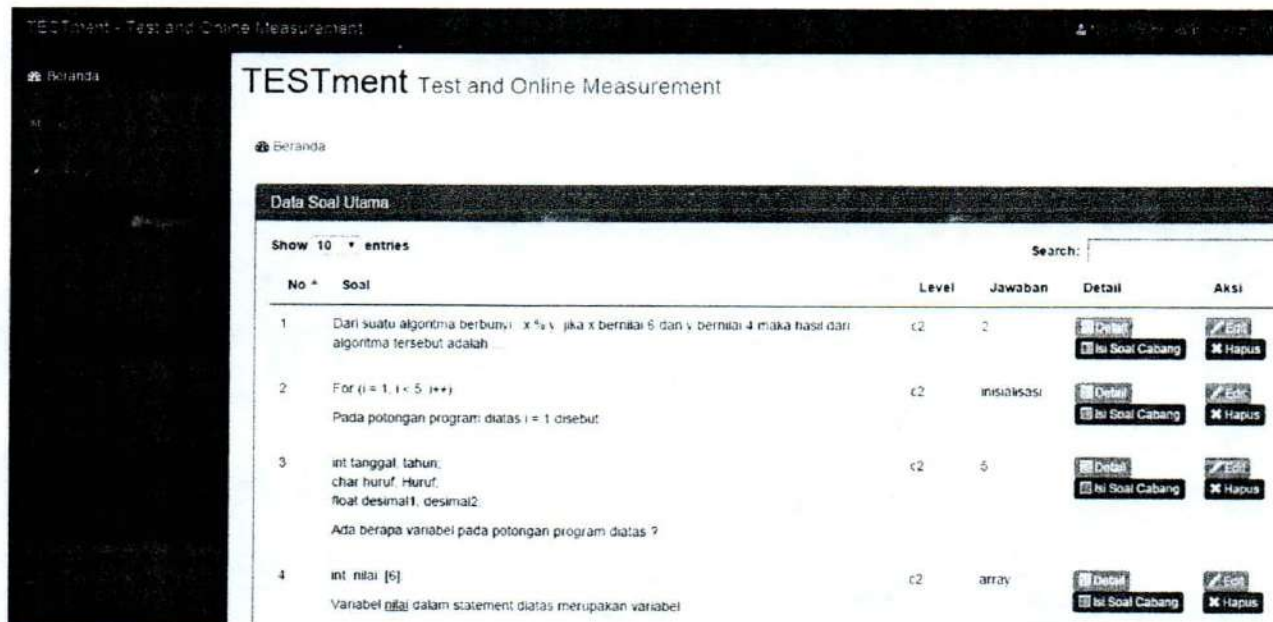
Gambar 39. Tampilan Halaman Input Soal Bimbingan Sebelum Diedit.



Gambar 40. Tampilan Halaman Input Soal Bimbingan Setelah Diedit.

- **Tampilan Halaman Seluruh Data Soal Utama**

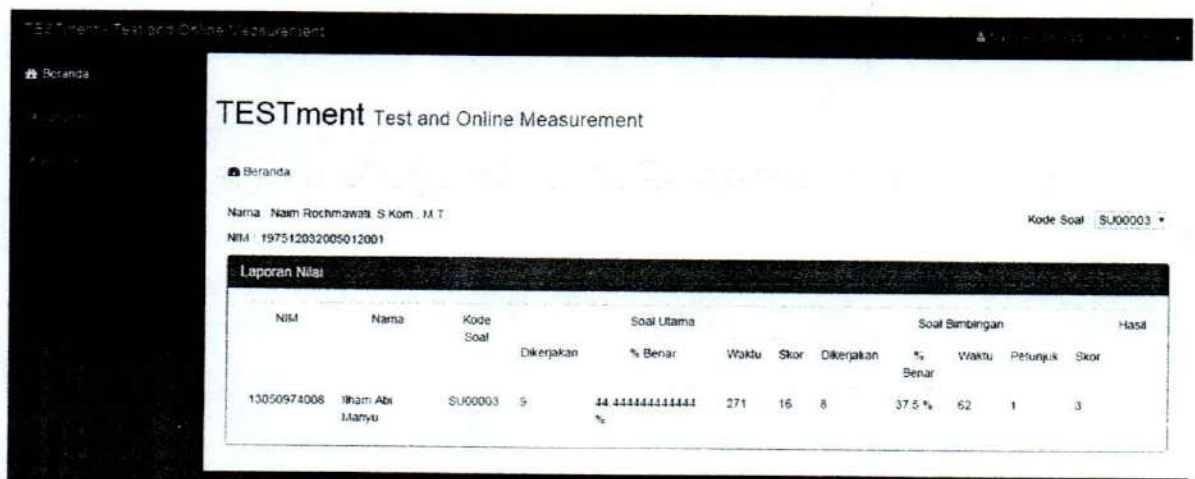
Halaman ini dipergunakan untuk melihat keseluruhan data soal utama yang sudah diinputkan. Tampilan yang diperlihatkan pada gambar 41 ini akan muncul ketika tombol detail pada gambar 35 diklik.



Gambar 41. Tampilan Halaman Seluruh Data Soal Utama

- **Tampilan Halaman Seluruh Hasil Tes Mahasiswa**

Halaman ini dipergunakan untuk melihat keseluruhan hasil tes mahasiswa. Tampilan ini diperlihatkan pada gambar 42. Pada tampilan ini diperlihatkan bahwa hasil tes mahasiswa hanya sampai menampilkan skor saja.



Gambar 42. Tampilan Halaman Seluruh Hasil Tes Mahasiswa

B. Pembahasan

Setelah perangkat lunak TESTment ini terbangun dilakukan uji coba terbatas terhadap kedua level utama yaitu dosen dan mahasiswa dengan tujuan, apakah perangkat lunak untuk kedua level pengguna telah berjalan dengan baik dan untuk

melihat respon kedua level tersebut. Aktivitas ini merupakan tahap verifikasi dari siklus pengembangan perangkat lunak. Dosen yang melakukan ujicoba adalah dosen pengampu matakuliah dasar-dasar pemrograman sebanyak 3 dosen dan mahasiswa jurusan Teknik Informatika sebanyak 15 mahasiswa.

Berkaitan dengan tujuan pertama ujicoba, pada saat ujicoba perangkat lunak ini dapat ditetapkan/disimpulkan bahwa perangkat lunak ini dapat berjalan dengan baik apabila computer/laptop memiliki spesifikasi *hardware* dan *software* sebagai berikut:

Spesifikasi *Hardware*:

- Processor Pentium IV 1,2 Ghz
- Minimal RAM 1 GB
- VGA Intel Graphic

Spesifikasi *Software*:

- Browser yang mendukung responsive web dan Javascript seperti Google Chrome, Mozilla Firefox, dsb.
- Server yang mendukung PHP dan penyimpanan database berbasis MySQL seperti XAMPP
- Operating Sistem Minimal Windows XP (Tidak mendukung windows 10)

Sedangkan, untuk tujuan kedua ujicoba, kedua level pengguna mengisi angket setelah menggunakan TESTment. Dari hasil pengolahan seluruh angket tersebut dapat diketahui respon kedua level pengguna terhadap perangkat lunak yang terbangun. Pengolahan angket menunjukkan adanya respon positif mahasiswa dan dosen terhadap perangkat lunak TESTment. Rumus untuk menghitung presentase mahasiswa dan dosen yang memberikan tanggapan sesuai dengan kriteria tertentu, adalah sebagai berikut:

$$RS = \frac{f}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

RS = Persentase mahasiswa dan dosen dengan kriteria tertentu

f = Banyak mahasiswa dan dosen yang menjawab setuju

n = Jumlah seluruh mahasiswa dan dosen

kemudian menentukan kategori respon atau tanggapan yang diberikan mahasiswa dan dosen terhadap suatu kriteria dengan cara mencocokkan hasil presentase dengan kriteria positif yaitu:

$85\% \leq RS$: Sangat Positif

$70\% \leq RS < 85\%$: Positif

$50\% \leq RS < 70\%$: Kurang Positif

$RS < 50\%$: Tidak Positif

RS = respon siswa terhadap kriteria tertentu.

Rumus yang digunakan untuk mengetahui respon pengguna ini mengadopsi respon terhadap perangkat pembelajaran karena perangkat lunak ini digunakan dalam proses pembelajaran.

Tabel 1 memperlihatkan hasil pengolahan angket 15 mahasiswa dengan rata-rata total kriteria untuk level pengguna mahasiswa adalah sebesar 84.5 % dan ini meunjukkan bahwa mahasiswa memberikan respon positif terhadap TESTment.

Tabel 1. Hasil Pengolahan Angket Mahasiswa

No.	Pertanyaan	Frekuensi Pilihan				Nilai Total	Rata-Rata	Dalam %
		STB	TB	B	SB			
		1	2	3	4			
1	Kemudahan penggunaan perangkat lunak			8	7	52	3.47	86.67
2	Kecepatan dalam melakukan login			8	7	52	3.47	86.67
3	Kemudahan dalam melakukan register untuk akses ke perangkat lunak			8	7	52	3.47	86.67
4	Kemudahan memahami panduan perangkat lunak			10	5	50	3.33	83.33
5	Kemudahan dalam proses input jawaban soal utama			10	5	50	3.33	83.33
6	Kecepatan dalam submit jawaban soal utama			12	3	48	3.20	80.00
7	Kemudahan dalam proses input jawaban soal bimbingan			10	5	50	3.33	83.33
8	Kecepatan dalam submit jawaban soal bimbingan			12	3	48	3.20	80.00

9	Kecepatan dalam proses menampilkan petunjuk pada saat tombol petunjuk			8	7	52	3.47	86.67
10	Kecepatan dalam proses menampilkan hasil tes mahasiswa			7	8	53	3.53	88.33
Rata-Rata total								84.50

Sedangkan tabel 2 memperlihatkan hasil pengolahan angket 3 dosen pengampu matakuliah dasar pemrograman dengan rata-rata total kriteria untuk level pengguna dosen adalah sebesar 84.17 % dan ini menunjukkan bahwa dosen juga memberikan respon positif terhadap TESTment.

Tabel 2. Hasil Pengolahan Angket Dosen

No.	Pertanyaan	Frekuensi Pilihan				Nilai Total	Rata-Rata	Dalam %
		STB	TB	B	SB			
		1	2	3	4			
1	Kemudahan penggunaan perangkat lunak				3	12	4.00	100.00
2	Kecepatan dalam melakukan login				3	12	4.00	100.00
3	Kemudahan dalam melakukan register untuk akses ke perangkat lunak			2	1	10	3.33	83.33
4	Kemudahan memahami panduan perangkat lunak			2	1	10	3.33	83.33
5	Kemudahan dalam proses input data soal			2	1	10	3.33	83.33
6	Kecepatan dalam proses input data soal			1	1	7	2.33	58.33
7	Kecepatan dalam proses penyimpanan			3		9	3.00	75.00
8	Kecepatan dalam proses menampilkan data soal			1	2	11	3.67	91.67
9	Kecepatan dalam proses pencarian data soal			3		9	3.00	75.00
10	Kecepatan dalam proses menampilkan laporan hasil tes mahasiswa			1	2	11	3.67	91.67
Rata-Rata total								84.17

Dengan melihat item-item pada angket dan respon positif dari kedua level pengguna, perangkat lunak TESTment ini dapat dijustifikasi memiliki kemudahan dalam mengoperasikan dan kecepatan dalam pengaksesan.

Selain itu, dari hasil implementasi perangkat lunak TESTment ini, dosen dan mahasiswa dapat memperoleh manfaat lain sebagai berikut :

a. Data tes mahasiswa tersimpan dengan baik

Bagi dosen:

Dosen dapat mengetahui mahasiswa-mahasiswa yang ikut dan tidak ikut ujian/tes dengan tepat sehingga mengurangi bahkan meniadakan komplain tentang nilai dan sebagainya dilain hari. Selain itu, dosen tidak memerlukan ruang/tempat untuk melakukan penyimpanan kertas ujian/tes mahasiswa

Bagi mahasiswa:

Mahasiswa dapat melihat hasil dari tes yang telah dilakukan sehingga bisa melakukan cek dan ricek apabila terdapat kesalahan penilaian terhadap matakuliah yang diambil.

b. Hasil tes dapat dilihat dengan lebih cepat.

Bagi dosen:

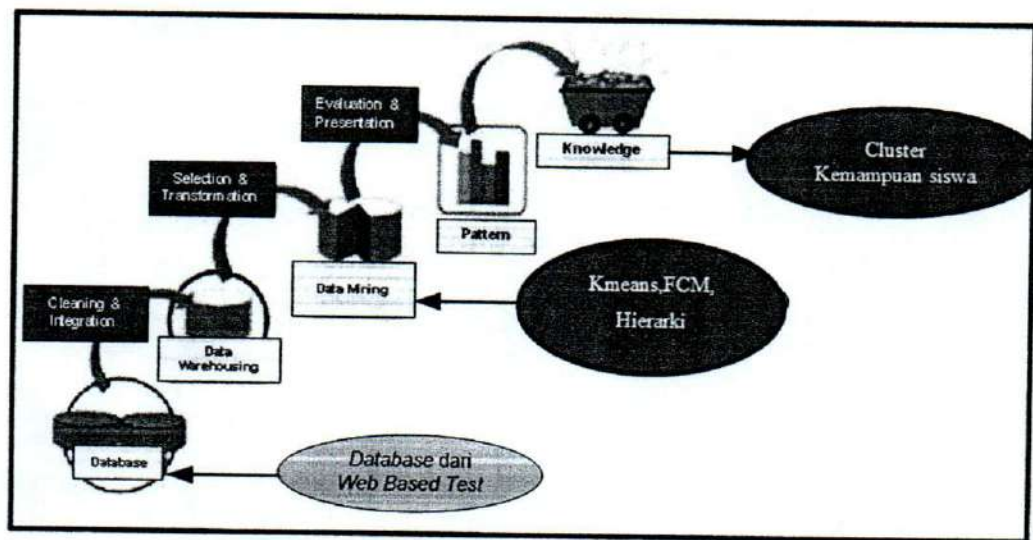
Dosen tidak perlu lagi melakukan koreksi secara manual yang membutuhkan waktu dan tenaga lebih banyak.

Bagi mahasiswa:

Mahasiswa dapat mengetahui hasil tes dengan lebih cepat sehingga dapat segera memutuskan tindakan apa yang segera dilakukan.

BAB VI. RENCANA TAHAP BERIKUTNYA

Tahap berikutnya merupakan tahapan kedua (Tahun II) yang dimulai dengan implementasi kedalam bahasa pemrograman web, algoritma pengkonversian skor menjadi nilai dengan mempertimbangkan parameter ukuran-ukuran online. Selanjutnya, TESTment akan diujicoba secara berulang-ulang sehingga akan terbangun gudang data (*data warehousing*) dan setelah melewati tahap pembersihan dari *noise* (*cleaning*), penggabungan (*integration*) dan *preprocessing* (diskritisasi data) kemudian digunakan untuk membangun modul *data mining* khususnya pengelompokkan/klaster (*clustering*). Penggalian data dilakukan dengan menggunakan algoritma hirarki klaster (*clustering hierarchy*) dan melewati proses seleksi (*selection*) dan transformasi (*transformation*) sehingga akan menghasilkan pengetahuan (*knowledge*). Hasil pada tahap ini adalah modul *data mining* untuk pengembangan sistem tes berbasis web, *pengetahuan yang dihasilkan berupa informasi klaster kemampuan siswa yang akan dipublikasikan jurnal internasional. Dua makalah yang akan menjadi landasan penelitian II ini telah tersusun dalam bentuk draft makalah.* Tahapan ini dilaksanakan pada tahun ke-2 diperlihatkan pada gambar 43.



Gambar 43 Penerapan Data Mining dengan Metode Hirarki pada TESTment

BAB VII. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan uraian pada bab sebelumnya, maka penelitian ini dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Perancangan dan pembangunan tes berbasis web yang disebut TESTment telah menggunakan teknologi web dan database sehingga mampu melakukan perekaman jejak aktivitas mahasiswa pada saat proses pengerjaan soal-soal tes dengan parameter waktu dan petunjuk
2. TESTment mampu mengolah dan melacak data aktivitas mahasiswa dari database dengan menggunakan *DBMS* untuk menghasilkan ukuran-ukuran online antara lain: banyaknya soal utama dan soal bimbingan yang telah diselesaikan, banyaknya soal utama dan soal bimbingan yang benar, prosentasi jawaban mahasiswa yang betul dari keseluruhan soal yang dikerjakan baik soal utama maupun soal bimbingan, waktu yang diperlukan untuk mengerjakan soal utama dan soal bimbingan serta banyaknya bantuan atau petunjuk yang dibutuhkan untuk mengerjakan soal bimbingan.
3. Pengolahan hasil angket yang diambil pada tahap verifikasi kedua level pengguna memberikan respon positif terhadap TESTment yaitu rata-rata total kriteria untuk level pengguna mahasiswa adalah sebesar 84.5 % dan level pengguna dosen sebesar 84.17 %. Hal ini menunjukkan bahwa TESTment memiliki kemudahan dalam mengoperasikan dan kecepatan dalam pengaksesan.

B. Saran

Berdasarkan pelaksanaan kegiatan penelitian di atas, maka dapat diberikan beberapa saran seperti berikut:

1. Komputer yang digunakan sebaiknya mempunyai spesifikasi yang bagus agar perangkat lunak dapat digunakan dengan maksimal.

2. Sistem test berbasis web responsive sehingga perangkat lunak dapat diakses dengan *mobile device*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ekohariadi, 2012. Tes Hasil Belajar Berdasarkan Teori Tes Klasik dan Modern.
2. Yuni Yamasari, Daniel O Siahaan, Agus Zainal A, 2008. *Association Analysis Using The Genetic Algorithms And Hybrid Measure For An Evaluation Process In The E-Learning System*, 4th International Conference on Information & Communication Technology and Systems, Agustus 2008.
3. Elena Verdú, María J. Verdú ñ, Luisa M. Regueras, Juan P. de Castro, Ricardo García, 2012. *A genetic fuzzy expert system for automatic question classification in a competitive learning environment*, an Journal International Expert Systems with Applications, Elsevier 2012.
4. M. Feng, N. T. Heffernan, and K. R. Koedinger, *Addressing the testing challenge with a web-based e-assessment system that tutors as it assesses*, presented at the 15th international conference on World Wide Web WWW '06 Edinburgh, Scotland, ACM Press, 2006.
5. R. S. Baker, I. Roll, A. T. Corbett, K. R. Koedinger, L. Razzaq, M. Feng, G. Nuzzo-Jones, N. T. Heffernan, K. R. Koedinger, B. Junker, S. Ritter, A. Knight, C. Aniszczyk, S. Choksey, T. Livak, E. Mercado, Turner, U. T. E., R., J. A. Walonoski, M. A. Macasek, and K. P. Rasmussen, *The ASSISTment Project: Blending Assessment and Assisting*, presented at The 12th Annual Conference on Artificial Intelligence in Education, 2005.
6. Yuni Yamasari, 2008. *Fasilitas Evaluasi yang menggabungkan pengukuran, bimbingan, dan penilaian*, Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika dan Sains, FMIPA Unesa, 2008
7. M Muntoha dkk, 2010. *Pengembangan Sistem Evaluasi Pembelajaran Berbasis Web*, Prosiding Pertemuan Ilmiah XXIV HFI Jateng & DIY, April 2010.
8. Yuni Yamasari, 2008. *Penggunaan Algoritma Genetika dalam Data Mining-Analisis Asosiasi*, Seminar Nasional MIPA dan Pendidikan Matematika di FMIPA, Nopember 2008.
9. Ismail, Yuni Yamasari, Atik W, Asma', 2009. *Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis ICT (Information and Communication Technology) untuk Menumbuhkan Minat dan Motivasi Siswa dalam Memahami Konsep Matematika di SMP*, Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika dan Sains, FMIPA Unesa, 2009.
10. Yuni Yamasari, 2007. *Sistem "ASSISTment" dan Visualisasi Data Penelusuran Siswa untuk Mendukung Penilaian Siswa pada Sistem E-Learning*, Seminar Nasional Pendidikan Matematika dan Matematika Unesa, Juni 2007.
11. Yuni Yamasari, 2010. *Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis ICT yang Berkualitas*, Seminar Nasional Pascasarjana X – ITS, Agustus 2010.
12. Romero C., Ventura S., Castro C. D, 2002. *Using Genetic Algorithms for Data Mining in Webbased Educational Hypermedia Systems*. "Málaga, Spain, 2002.
13. Irfan Subakti, 2002. *Buku Panduan Sistem Berbasis Pengetahuan Jurusan Teknik Informatika*, hal 15-26, 2002.
14. West, Adrian.W. *Practical PHP and MySQL Web Site Databases: A Simplified Approach*, Apress, 2013
15. Yank, Kevin. *Build Your Own Database Driven Website using PHP & MySQL*, SitePoint Pty. Ltd. 2003
16. <http://mcd.bis.telkomuniversity.ac.id/file/CodeIgniter/belajar-php-dengan-framework-code-igniter.pdf>, Artikel diakses pada 26 Juni 2015
17. Eka. "Aktifitas Manajemen Data". Artikel diakses pada 11 April 2014 dari <http://ekasatria.com/sistem-manajemen-informasi/database-dan-manajemen-database/>

18. Hariyanto, Ir., MT, Bambang. *Sistem Manajemen Basis Data: Pemdelan, Perancangan dan Terapannya*. Bandung: Informatika, 2004
19. Simarmata, Janner. *Rekayasa Web: Analisis dan Desain Sistem, Rekayasa Informasi, Rekayasa Hypermedia, Interaksi Manusia dan Komputer, Rekayasa Kebutuhan, Data Mining, Manajemen Proyek*. Yogyakarta: Penerbit Andi, 2010.
20. Sunarfrihantono, B. 2002. *PHP dan MySQL untuk Web*. Yogyakarta: ANDI.