

LAPORAN PENELITIAN
DANA DIPA PNB PASCASARJANA
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
TAHUN ANGGARAN 2014

PENGEMBANGAN *COMPUTER BASED TEST* (CBT)
UNTUK UJIAN SEKOLAH

Peneliti:

1. Prof. Djemari Mardapi, Ph.D. NIP. 19470101 197412 1 001
2. Dr. Heri Retnawati NIP. 197301032000032001
3. Dr. Haryanto NIP. 19620310 198601 1 001

PASCASARJANA
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

. 2014

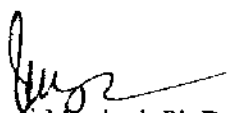
**HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN PENELITIAN
DIPA PNBP PASCASARJANA UNY TAHUN ANGGARAN 2014**


- | | |
|------------------------------------|---|
| 1. a. Judul Penelitian | : Pengembangan <i>Computer Based Test (CBT)</i>
untuk Ujian Sekolah |
| b. Jurusan | : Penelitian dan Evaluasi Pendidikan |
| c. Bidang Ilmu/Prodi | : Penelitian dan Evaluasi Pendidikan |
| 2. Peneliti | |
| a. Nama Lengkap dan Gelar | : Prof. Djemari Mardapi, Ph.D. |
| b. Jenis Kelamin | : Laki-laki |
| c. Golongan/Pangkat/NIP | : IVE/ 19470101 197412 1 001 |
| d. Jabatan Fungsional | : Guru Besar |
| e. Jabatan Struktural | : Kaprodi Penelitian dan Evaluasi Pendidikan |
| f. Prodi | : Penelitian dan Evaluasi Pendidikan |
| g. Alamat rumah/Telp/Fax/E-mail | : Jl. Garuda 13 Gejayan Condong Catur, Sleman,
Yogyakarta, HP: 08122952895 |
| 4. Jumlah Anggota Peneliti | : |
| a. Anggota Dosen | : 2 orang dosen |
| b. Anggota Mahasiswa | : - orang mahasiswa |
| 5. Lokasi Penelitian | : D.I. Yogyakarta |
| 6. Kerjasama dengan institusi lain | : - |
| a. Nama Institusi | : - |
| b. Alamat | : - |
| c. Telepon/Fax/ E-mail | : - |
| 7. Lama Penelitian | : 6 (enam) bulan |
| 8. Biaya yang diperlukan | : |
| a. DIPA PASCASARJANA UNY | : Rp. 20.000.000,00 |
| b. Sumber lain, sebutkan ... | : Rp. - |
| Jumlah | : Rp. 20.000.000,00 |
- (Dua puluh juta rupiah)

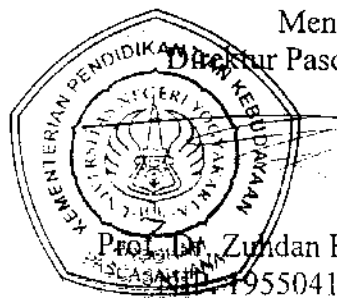
Yogyakarta, 25 NOV 2014

Mengetahui,
Ketua Prodi Penelitian dan Evaluasi
Pendidikan

Peneliti,


Prof. Djemari Mardapi, Ph.D.
NIP. 19470101 197412 1 001


Prof. Djemari Mardapi, Ph.D.
NIP. 19470101 197412 1 001



Menyetujui
Dekan Pascasarjana UNY,

Prof. Dr. Zundan Kun Prasetyo, M.Ed.
NIP. 19550415 198502 1 001

IDENTITAS PENELITIAN

1.	Judul Penelitian	:	Pengembangan <i>Computer Based Test (CBT)</i> untuk Ujian Sekolah
2.	Peneliti	:	Prof. Djemari Mardapi, Ph.D. Dr. Heri Retnawati Dr. Haryanto
3.	Objek Penelitian	:	Perangkat tes ujian sekolah
4.	Masa Penelitian	:	15Mei – 31Oktober 2014
5.	Lokasi Penelitian	:	Indonesia
6.	Luaran yang ditargetkan	:	Artikel dengan judul: Pengembangan <i>Computer Based Test (CBT)</i> untuk Ujian Sekolah Jurnal yang dituju: Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan
7.	Anggaran	:	Rp 20.000.000,00

Pengembangan *Computerized Based Testing* (CBT) untuk Ujian Sekolah

**Djemari Mardapi, Haryanto, Heri Retnawati,
Kamaruddin dan Fika**

Abstrak

Tujuan penelitian ini yakni mengembangkan rintisan CBT untuk pelaksanaan Ujian Sekolah, dan pada paper ini dibatasi pada mengembangkan sistem CBT untuk ujian sekolah untuk mendeskripsikan kemampuan siswa dan memetakan kompetensi dasar, mengembangkan indikator sekaligus menyiapkan perangkat tes untuk mengisi CBT. Pada penelitian ini dikembangkan perangkat tes untuk ujian sekolah di SMP dengan indikator yang dikembangkan berdasarkan standar kompetensi lulusan. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan menggunakan model pengembangan dari Cennamo & Kalk (2005). Sistem CBT yang dikembangkan menggunakan pemrograman PHP dan basis data MySQL. Hasil penelitian berupa sistem CBT untuk ujian sekolah dengan materi yang diujikan berupa tes matematika yang dikembangkan berdasarkan standar kompetensi lulusan untuk SMP. Pelaksanaan CBT melibatkan admin/proctor, guru dan siswa peserta tes. Admin/proctr dapat mengatur pelaksanaan tes (administrasi peserta, memulai dan mengakhiri tes, mengawasi pelaksanaan tes). Siswa dapat melihat hasil setelah melaksanakan tes dan peta kompetensinya. Guru dapat melihat hasil tes siswa secara keseluruhan, mengetahui daya serap tiap indikator soal dan dapat memanfaatkannya untuk remedial.

Kata kunci: CBT, ujian sekolah

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjarkan kepada Allah swt yang telah memberikan kemudahan kepada peneliti untuk menyelesaikan penelitian pengembangan CBT ini. Penelitian ini dapat terselesaikan dengan bantuan berbagai pihak.

Terimakasih kami sampaikan kepada Direktur Pascasarjana UNY dan keluarga besar Pascasarjana UNY atas bantuan dana yang diberikan sehingga penelitian ini dapat terselenggara.

Kepada keluarga besar SMPN 1 Paliyan Gunungkidul Yogyakarta atas bantuannya untuk ujicoba skala terbatas, baik keterbacaan maupun kemanfaatannya, kami mengucapkan terimakasih banyak.

Terimakasih juga kami ucapkan kepada Kamaruddin, M.Pd. dan Fieka Nurul Arifa, M.Pd. atas kerjasamanya dalam penelitian ini, sehingga CBT benar-benar terwujud.

Semoga penelitian ini dapat bermanfaat.

Tim Peneliti

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Identitas Penelitian	iii
Abstrak	iv
Kata Pengantar.....	v
Daftar Isi	vi
Bab 1 PENDAHULUAN	1
Bab 2 KAJIAN TEORI	4
Bab 3 METODE PENELITIAN	20
Bab 4 HASIL PENELITIAN	107
Bab 5 PENUTUP	108
Lampiran-lampiran.....	109

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan dan kemajuan Ilmu Pengetahuan Teknologi dan Seni (IPTEKS) dewasa ini tampak menunjukkan peningkatan yang cukup berarti bagi kepentingan umat manusia. Berbagai bidang kehidupan manusia melalui IPTEKS juga banyak mengalami pengembangan dan peningkatan, termasuk di dalamnya adalah bidang pendidikan. Upaya perbaikan dalam pendidikan yang dapat dilihat antara lain pada kurikulum (Kurikulum Berbasis Kompetensi/KBK tahun 2004 dan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan/KTSP tahun 2006) juga pada kurikulum 2013, proses pembelajaran berbasis teknologi informasi, kualitas guru, hingga proses evaluasi hasil belajar.

Evaluasi hasil belajar yang telah dilakukan di dunia pendidikan selama ini menggunakan tes tertulis (*paper and pencil test*). Evaluasi dengan cara ini mudah dilakukan, namun memiliki berbagai keterbatasan. Satu perangkat tes dapat digunakan di berbagai daerah, namun proses pencetakannya melibatkan banyak orang/instansi. Akibatnya, kebocoran soal sering terjadi. Siswa dengan kemampuan yang bervariasi diberikan butir-butir soal yang sama, sehingga perangkat tes kurang efisien, karena skala pengukuran tidak memperhatikan ukuran kemampuan. Evaluasi jenis ini akan menghasilkan ukuran yang kurang valid dan kesalahan pengukuran yang cukup besar.

Salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk mengatasi keterbatasan tes tertulis yakni dengan mengembangkan *Computerized Based Test* (CBT). Dengan

CBT, pelaksanaan tes tidak lagi memerlukan percetakan, sehingga distribusi soal dapat lebih aman. Tes ini dapat pula diformat dan disajikan dengan menggunakan internet, sehingga tes tidak lagi memerlukan langkah pendistribusian perangkat. Butir-butir yang disajikan pada CBT dapat pula menyesuaikan dengan kemampuan siswa, sehingga kesalahan pengukuran lebih kecil dibandingkan dengan kesalahan pengukuran ketika menggunakan tes tertulis. Dengan kata lain, pemanfaatan TI untuk keperluan tes ditujukan untuk efektivitas dan efisiensi pelaksanaan dan penyelenggaraan tes (Chee & Wong, 2003: 96; Towndrow & Vallenge, 2004: 24').

Seiring dengan perkembangan IPTEKS, pemerintah telah memfasilitasi sekolah dengan laboratorium computer, yang dimanfaatkan sebagai sarana belajar siswa. Laboratorim ini juga dilengkapi dengan jaringan internet dan intranet, sehingga akses dengan informasi di dalam dan di luar sekolah dapat dilakukan dengan lebih mudah. Sarana ini juga dapat dapat dimanfaatkan untuk keperluan lain, misalnya dimanfaatkan untuk tes/ujian yang berbasis computer dan internet, misalnya CBT. Namun pemanfaatan computer untuk CBT belum dilakukan secara optimal di Indonesia, termasuk juga pemanfaatannya dalam menyelenggarakan Ujian Sekolah.

Terkait dengan hal tersebut di atas, perlu dirintis CBT di Indonesia, khususnya untuk penyelenggaraan ujian sekolah. Hal ini perlu dilakukan mengingat permasalahan-permasalahan yang timbul ketika dalam penyelenggaraan tes menggunakan tes tertulis dapat diantisipasi. Selain itu, rintisan ini merupakan upaya dalam melaksanakan tes yang adil dan menghasilkan

ukuran yang valid tentang kemampuan siswa, sehingga hasilnya dapat dimanfaatkan lebih baik dalam memperbaiki pembelajaran yang telah dilakukan ataupun juga dapat dimanfaatkan sebagai dasar menetapkan kebijakan pendidikan yang lain.

B. Tujuan Penelitian

Tujuan umum penelitian ini yakni mengembangkan rintisan CBT untuk pelaksanaan Ujian Sekolah. Tujuan khusus penelitian ini yakni:

1. Mengembangkan sistem CBT untuk ujian sekolah dengan mendeskripsikan kemampuan siswa.
2. Memetakan kompetensi dasar dan indikator untuk mengisi CBT.
3. Melakukan validasi CBT oleh pakar maupun praktisi.
4. Melakukan ujicoba CBT yang melibatkan siswa.

C. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Dengan dikembangkannya sistem CBT, dapat dilakukan ujian sekolah yang lebih efektif dan efisien.
2. Pemanfaatan ilmu pengetahuan dan teknologi dapat mengurangi kecemasan siswa dalam administrasi tes.

BAB II

Kajian Pustaka

A. Evaluasi Hasil Belajar

Evaluasi dalam pendidikan dilaksanakan untuk memperoleh informasi tentang aspek yang berkaitan dengan pendidikan. Menurut Gronlund (1976: 8), evaluasi dalam pendidikan memiliki tujuan : a) untuk memberikan klarifikasi tentang sifat hasil pembelajaran yang telah dilaksanakan, b) memberikan informasi tentang ketercapaian tujuan jangka pendek yang telah dilaksanakan, c) memberikan masukan untuk kemajuan pembelajaran, d) memberikan informasi tentang kesulitan dalam pembelajaran dan untuk memilih pengalaman pembelajaran di masa yang akan datang. Informasi evaluasi dapat digunakan untuk membantu memutuskan a) kesesuaian dan keberlangsungan dari tujuan pembelajaran, b) kegunaan materi pembelajaran, dan c) untuk mengetahui tingkat efisiensi dan efektifitas dari strategi pengajaran (metode dan teknik belajar-mengajar) yang digunakan.

Evaluasi memiliki fungsi untuk membantu guru dalam hal-hal : a) penempatan siswa dalam kelompok-kelompok tertentu, b) perbaikan metode mengajar, c) mengetahui kesiapan siswa (sikap, mental, material), d) memberikan bimbingan dan seleksi dalam rangka menentukan jenis jurusan maupun kenaikan tingkat (Gronlund, 1976: 16).

Dalam evaluasi pendidikan, diperlukan alat (instrumen). Alat yang digunakan untuk melakukan evaluasi, salah satunya adalah tes. Tes ini digunakan untuk mengetahui informasi tentang aspek psikologis tertentu. Menurut Cronbach, tes merupakan suatu prosedur sistematis untuk mengamati dan menggambarkan satu atau lebih karakteristik seseorang dengan suatu skala numerik atau sistem kategorik. Berdasarkan hal ini, tes memberikan informasi yang bersifat kualitatif dan kuantitatif.

Tes dapat diklasifikasikan dengan beberapa macam, tergantung dari tujuannya (Anastasi dan Urbina, 1997 : 2-4). Tes prestasi belajar merupakan suatu bentuk tes untuk mendapatkan data, yang merupakan informasi untuk melihat

seberapa banyak pengetahuan yang telah dimiliki dan dikuasai oleh seseorang sebagai akibat dari pendidikan dan pelatihan (Anastasi dan Urbina, 1997: 42-43). Berdasarkan informasi yang diperoleh ini, pada proses seleksi, siswa dapat dikelompokkan sesuai dengan kemampuannya, yang diterima atau tidak diterima. Hal ini sesuai dengan fungsi tes prestasi seperti yang dikemukakan Gronlund (1976: 16), yang menyatakan bahwa tes prestasi berfungsi sebagai alat untuk penempatan, fungsi formatif, fungsi diagnostik dan fungsi sumatif.

Berdasarkan bentuknya, tes prestasi belajar dapat dikelompokkan menjadi tiga jenis, yaitu : 1) objektif, yang sederhana terdiri dari bentuk jawaban singkat, benar-salah atau dua pilihan, dan menjodohkan, serta objektif pilihan ganda dengan alternatif jawaban lebih dari dua, 2) uraian.

Evaluasi dalam pendidikan dilaksanakan untuk memperoleh informasi tentang aspek yang berkaitan dengan pendidikan. Menurut Gronlund (1976: 8), evaluasi dalam pendidikan memiliki tujuan : a) untuk memberikan klarifikasi tentang sifat hasil pembelajaran yang telah dilaksanakan, b) memberikan informasi tentang ketercapaian tujuan jangka pendek yang telah dilaksanakan, c) memberikan masukan untuk kemajuan pembelajaran, d) memberikan informasi tentang kesulitan dalam pembelajaran dan untuk memilih pengalaman pembelajaran di masa yang akan datang. Informasi evaluasi dapat digunakan untuk membantu memutuskan a) kesesuaian dan keberlangsungan dari tujuan pembelajaran, b) kegunaan materi pembelajaran, dan c) untuk mengetahui tingkat efisiensi dan efektifitas dari strategi pengajaran (metode dan teknik belajar-mengajar) yang digunakan.

Evaluasi memiliki fungsi untuk membantu guru dalam hal-hal : a) penempatan siswa dalam kelompok-kelompok tertentu, b) perbaikan metode mengajar, c) mengetahui kesiapan siswa (sikap, mental, material), d) memberikan bimbingan dan seleksi dalam rangka menentukan jenis jurusan maupun kenaikan tingkat (Gronlund, 1976: 16).

Dalam evaluasi pendidikan, diperlukan alat (instrumen). Alat yang digunakan untuk melakukan evaluasi, salah satunya adalah tes. Tes ini digunakan

untuk mengetahui informasi tentang aspek psikologis tertentu. Menurut Cronbach (Nurkholis, 2000: 14), tes merupakan suatu prosedur sistematis untuk mengamati dan menggambarkan satu atau lebih karakteristik seseorang dengan suatu skala numerik atau sistem kategorik. Berdasarkan hal ini, tes memberikan informasi yang bersifat kualitatif dan kuantitatif.

Tes dapat diklasifikasikan dengan beberapa macam, tergantung dari tujuannya (Anastasi dan Urbina, 1997 : 2-4). Tes prestasi belajar merupakan suatu bentuk tes untuk mendapatkan data, yang merupakan informasi untuk melihat seberapa banyak pengetahuan yang telah dimiliki dan dikuasai oleh seseorang sebagai akibat dari pendidikan dan pelatihan (Anastasi dan Urbina, 1997: 42-43). Berdasarkan informasi yang diperoleh ini, pada proses seleksi, siswa dapat dikelompokkan sesuai dengan kemampuannya, yang diterima atau tidak diterima. Hal ini sesuai dengan fungsi tes prestasi seperti yang dikemukakan Gronlund (1976: 16), yang menyatakan bahwa tes prestasi berfungsi sebagai alat untuk penempatan, fungsi formatif, fungsi diagnostik dan fungsi sumatif.

Berdasarkan bentuknya, tes prestasi belajar dapat dikelompokkan menjadi tiga jenis, yaitu : 1) objektif, yang sederhana terdiri dari bentuk jawaban singkat, benar-salah atau dua pilihan, dan menjodohkan, serta objektif pilihan ganda dengan alternatif jawaban lebih dari dua, 2) uraian.

B. Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi (TI)

Pendidikan melalui proses pembelajaran berfungsi untuk mengembangkan seseorang. Pengembangan yang dimaksud meliputi: pengembangan fisik, pengembangan personaliti, pengembangan sosial, dan pengembangan kognitif (Woolfolk, 2007: 22). Pengembangan fisik melalui pendidikan diarahkan agar dalam pertumbuhannya menuju dewasa, segenap fungsi organ fisik difungsikan dengan benar. Pengembangan personaliti menuju kepada pertumbuhan

kepribadian yang baik. Pengembangan sosial diarahkan kepada fungsi manusia sebagai makhluk yang tak dapat berdiri sendiri, sehingga harus dapat bekerja sama dengan manusia yang lain. Pengembangan kognitif membekali peserta didik agar mampu berfikir dalam menghadapi permasalahan hidup. Pengembangan-pengembangan tersebut secara keseluruhan bertujuan membentuk perubahan proses mental seseorang agar menjadi lebih kompleks dan *sophisticated (maturation)*.

Pengembangankognitif dalampendidikan oleh Woolfolk (2007: 27) dikemukakan ada empat faktor yang mempengaruhi, yaitu: kematangan biologis, aktivitas, pengalaman sosial, dan *equilibrium* (keseimbangan antara organisasi, asimilasi, dan akomodasi). Dikatakan pula bahwa melalui belajar keempat faktor tersebut diharapkan saling sinergis agar terjadi proses konstruksi pengetahuan. Untuk itu, pembelajaran perlu direncanakan dengan baik, agar dalam pelaksanaannya menjadi lebih efektif. Dengan demikian, pembelajaran yang didesain secara sistematis diharapkan dapat berfungsi untuk mengaktifkan dan mendukung tercapainya tujuan.

Hasil belajar dapat bertahan lama dalam ingatan, dan pengetahuan yang dimiliki dapat digunakan untuk mendukung kehidupannya. Kehadiran teknologi dalam pembelajaran digunakan untuk membantu dan meningkatkan kualitas belajar (Woolfolk, 2007: 511). Chee & Wong (2003: 1) mengemukakan bahwa pendidik harus mengetahui dan mengerti aturan-aturan penggunaan dan pengaruh pendidikan berbasis teknologi dalam proses pembelajaran. Lebih lanjut, Chee & Wong (2003: 34) juga mengemukakan bahwa masuknya TI dalam pembelajaran

membawa konsekuensi kepada guru dalam tiga hal, yaitu: guru sebagai presenter, guru sebagai fasilitator, dan guru sebagai disainer.

Guru sebagai presenter mempresentasikan informasi, menerangkan konsep, memberikan instruksi, atau mendemonstrasikan *skill* dengan bantuan TI. Guru sebagai fasilitator memfasilitasi proses pembelajaran peserta didik dengan pelajaran berbasis teknologi, dan mengatur kelompok untuk kerja individu di komputer. Sedangkan guru sebagai disainer merencanakan kegiatan pembelajaran yang terpusat pada peserta didik (*student centered learning*).

Teori-teori di atas memberi makna agar dalam menjalankan tugasnya, guru dituntut: (1) mentransformasikan pengetahuan ke dalam memori siswa melalui berbagai model, strategi, media dan dukungan TI, (2) memberi contoh materi yang diajarkan dalam kehidupan sehari-hari, dan (3) menciptakan strategi atau pola struktur lingkungan yang sesuai dengan karakter siswa. Kurikulum berbasis kompetensi (KBK) yang disempurnakan dengan kurikulum tingkat satuan pendidikan (KTSP), juga telah memberi makna bahwa guru berfungsi sebagai "pelatih yang baik" bagi siswa. Materi terbaik yang disajikan, banyaknya materi yang diberikan, melekat erat dalam memori peserta didik, meskipun telah lewat satu minggu, satu bulan, satu tahun, 10 tahun atau bahkan 20 tahun. Hal itu dapat dicapai jika guru mampu merancang, merencana, dan menerapkan pembelajaran dengan berbagai strategi, metode, dan media yang tepat serta didukung dengan TI yang tepat. Dengan demikian, pengetahuan sebagai hasil belajar oleh siswa dapat digunakan dalam pemikiran dan juga ketika bertindak. Hal itu dikarenakan

pengetahuan tersebut telah menjadi bagian kepribadiannya, yang mempengaruhi pola pandang dan cara mendekati suatu persoalan dalam kehidupan nyata.

Pendapat Hilgard dan Morgan yang dikutip Mulyati (2005: 4-5), belajar adalah kegiatan *original* melalui prosedur latihan (di laboratorium atau pun di lingkungan natural) untuk tujuan mencapai peningkatan diri atau perubahan diri. Perubahan yang terjadi akibat belajar dilakukan dengan usaha sadar atau sengaja. Belajar melalui praktek atau latihan adalah untuk mencapai perubahan yang relatif permanen dalam tingkah laku. Hal itu diperkuat oleh Woolfolk (2007: 206) bahwa perubahan yang relatif permanen dalam pengetahuan dan perilaku, dilakukan melalui proses pengalaman. Dilain pihak, Bower & Hilgard (1975: 11) mengatakan, belajar dapat berhasil dengan baik, jika mempunyai fokus, yaitu: (a) memobilisasi peserta didik, (b) memberikan bentuk dan *uniform* pada pebelajar, (c) menimbulkan pertanyaan yang mengorganisasi belajar, eksplorasi, dan penemuan.

Uraian di atas memberi pengertian bahwa, perubahan tingkah laku individu sebagai hasil belajar ditunjukkan dalam berbagai aspek, seperti: perubahan pengetahuan autentik, pemahaman, persepsi, aplikasi, motivasi, dan gabungan dari aspek-aspek tersebut. Belajar merupakan proses yang aktif, suatu fungsi dari keseluruhan lingkungan disekitarnya yang berpengaruh pada perubahan tingkah laku individu melalui pengalaman dan latihan, interaksi sosial dan kolaborasi. Dengan demikian belajar adalah pengetahuan mencari, menemukan, dan melihat inti/pokok persoalan autentik yang dihadapi dalam kehidupan dan menyelesaikannya dengan segenap kemampuan yang dimiliki.

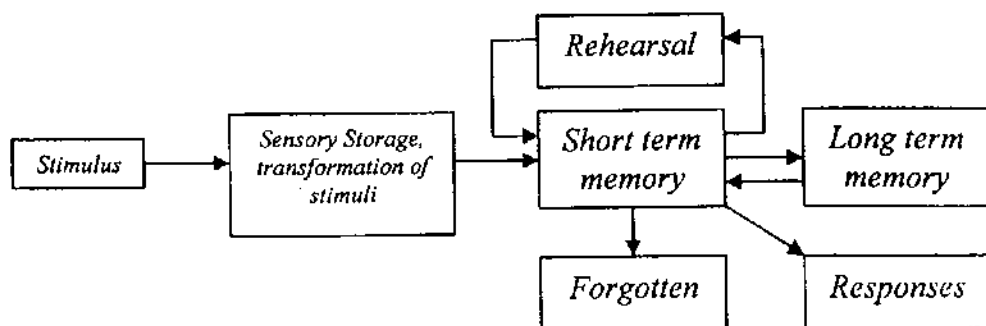
Kata kunci belajar adalah ada perubahan tingkah laku individu yang terjadi karena usaha sadar melalui belajar. Sasaran perubahan tingkah laku baru sebagai hasil belajar, meliputi: (a) kemampuan aktual dan potensial, (b) kemampuan tertanam dalam waktu yang relatif lama, (c) kemampuan baru diperoleh melalui usaha secara sadar, dan (d) perubahan menuju perkembangan kematangan mental. Perubahan kemampuan kognitif akibat belajar dalam penelitian ini akan dideteksi dengan pengujian terkomputerisasi berbasis *fuzzy*.

Kemampuan kognitif menurut Woolfolk (2007: 127), merupakan kemampuan yang baik untuk membuat (*create*), mengingat, dan memanipulasi informasi. Berfikir sebagai *style* kognitif merupakan kemampuan kognitif untuk menggunakan informasi yang berupa gambar, visual, kata-kata, dan verbal. Kemampuan kognitif didasari oleh adanya pengetahuan. Pengetahuan dan mengetahui adalah hasil dari pembelajaran. Namun Woolfolk (2007: 249) menegaskan bahwa “mengetahui” adalah lebih dari sekedar hasil belajar, karena dengan “mengetahui” dapat digunakan untuk mempelajari hal yang baru. Selanjutnya juga dikatakan bahwa pendekatan pembelajaran kognitif menekankan pada salah satu elemen yang paling penting dalam proses pembelajaran, yaitu: apakah seseorang dapat membawanya ke dalam situasi pembelajaran yang baru? Pengetahuan di dalam perspektif kognitif meliputi: pemahaman tentang subjek khusus (penguasaan subjek materi) dan pengetahuan secara umum (penguasaan perencanaan, penyelesaian masalah, dan penyampaian secara komprehensif). Belajar bukan sekedar membentuk kepribadian, akan tetapi

juga membimbing individu pebelajar agar dapat menggunakan kemampuan kognitifnya dalam menyelesaikan masalah.

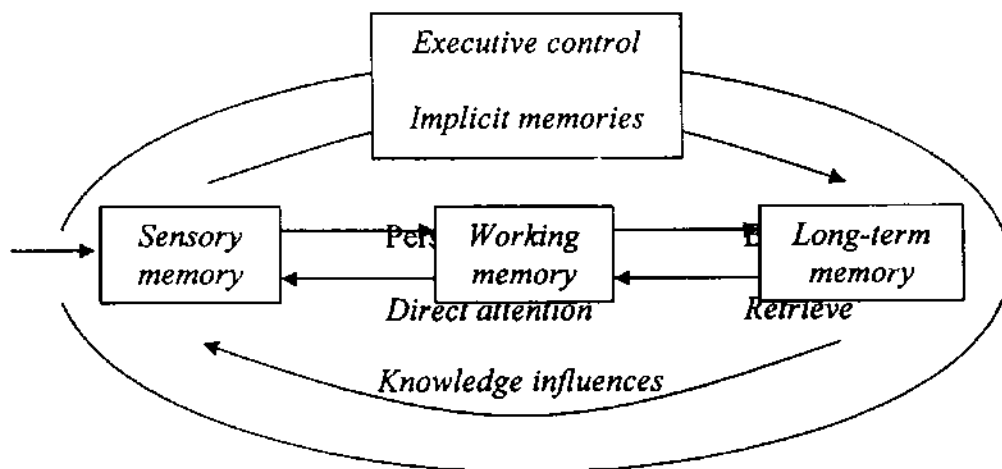
Manusia dengan kognisinya berbuat atas dasar kemauan yang diidekannya, dan ia berbuat untuk mengubah lingkungan sesuai dengan kemauan. Pusat tindakan menurut teori ini adalah pada ide itu sendiri -- *pada otak* -- yang merupakan pusat aktivitas psikologis manusia. Dengan kata lain, teori belajar kognitif berpandangan bahwa orang berusaha untuk mengerti, memahami, berkemauan, berinteraksi secara aktif dan berkomunikasi secara aktif dan efektif terhadap lingkungan/interaktif (Bower & Hilgard, 1975: 299).

Solso (2001: 24) menggambarkan belajar kognitif dengan suatu model (Gambar 1). Dikatakan bahwa melalui sensori, seseorang akan menangkap stimulus dan mentransformasi-masukkannya ke dalam memori menjadi sebuah pengetahuan. Informasi pengetahuan di dalam memori akan menentukan respons tindakan yang dilakukan. Faktor kuat dan lemahnya penyimpanan informasi pengetahuan di dalam memori mempengaruhi cepat tidaknya respons tindakan. Informasi pengetahuan di dalam memori ada yang mampu bertahan lama, ada pula yang bertahan singkat, atau bahkan hanya sekejap (mudah lupa). Oleh sebab itu diperlukan *rehearsal* untuk memperkuatnya.



Gambar 1: Model Belajar Kognitif Solso (2001: 24)

Sistem pengolahan informasi pengetahuan dalam belajar kognitif menurut Woolfolk (2007: 127) dilukiskan pada Gambar 2. Informasi diterima oleh memori sensor, yang selanjutnya melalui persepsi dimasukkan ke dalam memori. Informasi baru akan dihubungkan dengan pengetahuan yang telah dimiliki dan tersimpan lama di memori. Melalui pengolahan dan hubungan informasi akan menjadi bagian di dalam penyimpanan jangka panjang dan siap diaktifkan kembali ke dalam memori yang sedang bekerja. Persepsi terhadap masukan informasi akan sangat dipengaruhi oleh pengetahuan yang telah dimiliki (*knowledge influences*). Namun demikian, terkadang masukan informasi baru juga dapat diperoleh tanpa disadari (*implicit memories*). Di sisi lain, masukan informasi baru (*explicit memories*) ke dalam memori jangka panjang diperlukan usaha belajar (*learn*).



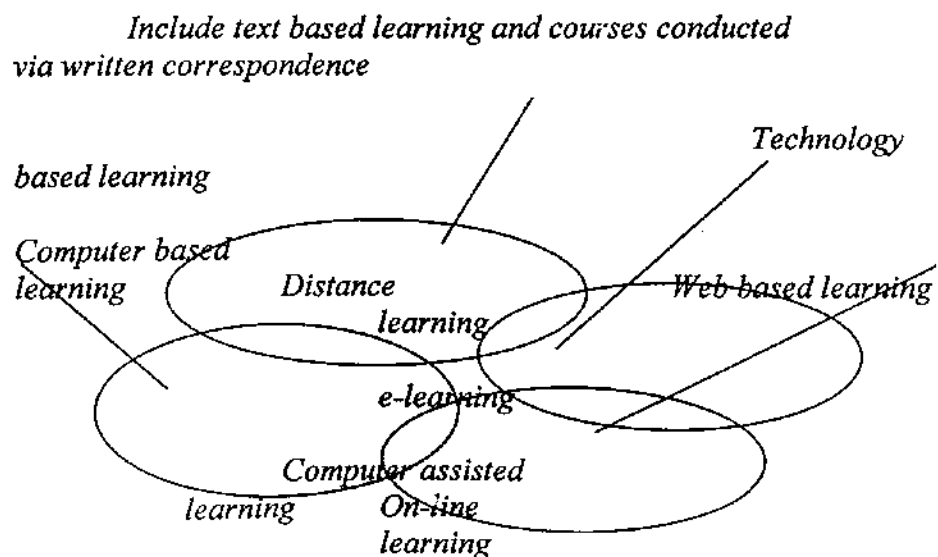
Gambar 2: Model Pengolahan Informasi Pengetahuan Woolfolk (2007: 127)

Teori-teori di atas menyebutkan bahwa hasil belajar individu adalah hasil interaksi dengan lingkungan dan diorganisir menjadi satu kesatuan yang utuh. Hasil belajar menekankan konstruksi pengetahuan. Penekanan teori belajar

kognitif adalah bahwa keseluruhan yang terorganisasi lebih bermakna dari bagian-bagian. Keseluruhan adalah sesuatu yang utuh, dan bukan penjumlahan dari bagian atau unsur-unsur.

Pembelajaran berbasis TI menurut Bostock (1997: 17) dalam prakteknya diterapkan untuk berbagai model, yaitu: *distance learning*, *e-learning*, dan *on-line learning*. Untuk itu, diperlukan paket *software* guna mendukung pembelajaran. TI secara virtual digunakan untuk mendukung pembelajaran, bukan untuk menggantikannya. Di samping itu, teknologi juga untuk kemudahan akses dan meningkatkan kualitas pembelajaran.

Distance learning, bentuk pembelajaran berbasis korespondensi maupun teknologi. *e-Learning*, bentuk pembelajaran via teknologi. *On-line learning*, pembelajaran yang me-manfaatkan teknologi internet. *Computer based learning*, pembelajaran yang memanfaatkan komputer sebagai akses proses belajar (Gambar 3).



Gambar 3: Pembelajaran Berbantuan TI Bostock (1997: 17)

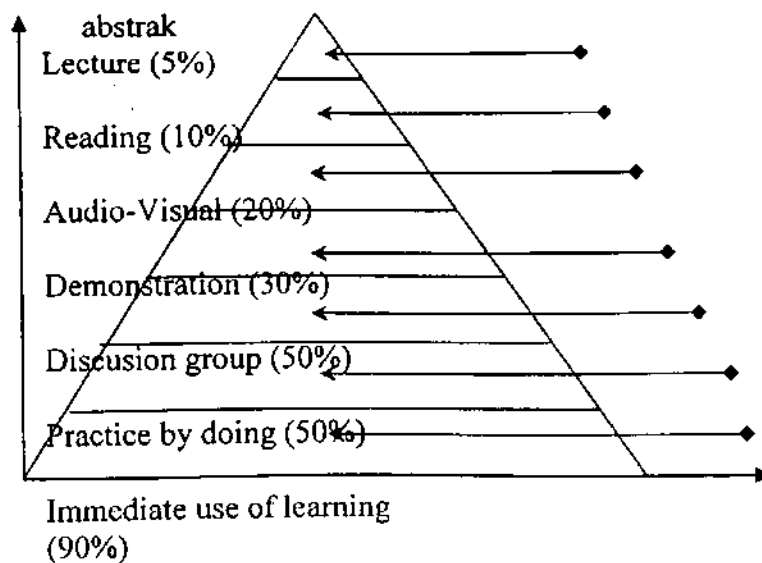
Manfaat pembelajaran berbasis TI menurut Bates & Poole (2003: 55): instruksional akan menjadi fleksibel, interaktif, *speedy*, visualitatif, dan animatif. Terdapat lima faktor yang berpengaruh dalam pemanfaatan TI untuk pembelajaran, yaitu: (a) Siswa, (b) Materi, (c) Proses, (d) Manajemen, dan (e) Teknologi (*Hardware & Software*). Ada dua cara optimalisasi instruksional berbasis TI dapat diukur, yaitu: (a) peningkatan kuantitas pelajaran, dan (b) peningkatan kualitas instruksional. Dengan kata lain, pembelajaran melalui TI menjadikan suatu cara yang menarik dan efisien dalam penyampaian pengetahuan. Internet (Web) yang meliputi seluruh dunia adalah salah satu dari peralatan TI yang paling dapat diakses, mudah dioperasikan, dan tersedia bagi akademisi untuk menggunakan.

Terdapat tiga elemen desain proses persiapan aplikasi pembelajaran dengan TI untuk instruksional (Bates & Poole, 2003: 54), yaitu: informasi, interaksi dan presentasi. Informasi, adalah proses klarifikasi tujuan komunikasi dan pengaturan isi ke dalam suatu desain sebagai sarana pencapaian tujuan (*sekuen, speed, dan level audience*). Interaksi, merupakan proses memutuskan di mana dan bagaimana cara memberi kontrol/menuntun kepada *audience* (motivasi) untuk menuju alur informasi dalam sistem navigasi, *link*, kontrol. Presentasi, yaitu gaya dan tata letak dari elemen-elemen di layar yang menghubungkan penampilan fisik dan kejelasan layar secara fungsional (*sederhana, friendly, konsistensi, dan controlling*).

Jolliffe (2001:4) menyebutkan bahwa pengajaran melalui TI berorientasi untuk kemudahan akses material pembelajaran, sarana diskusi/komunikasi melalui forum, pengelolaan kelas dan penugasan, serta korespondensi melalui e-

mail.Bates & Poole (2003: 54), menyebutkan ada dua model pembelajaran berbantuan TI, yaitu model *synchron* dan model *asynchron*. Model *synchron* merupakan model pembelajaran berbasis TI yang dalam pelaksanaannya antara guru dan peserta didik bertemu pada satu waktu tetapi pada tempat dan ruang yang berbeda. Model *asynchron* merupakan kebalikan model *synchron*, bahwa guru dan peserta didik bertemu pada tempat, ruang, dan waktu yang tidak bersamaan.

Karakteristik pembelajaran berbantuan TI(Jolliffe,2001:9), meliputi: (a) material belajar berupa teks, grafik, audio, video, dan animasi, (b) menggunakan web browser, (c) penyimpanan, penanganan, dan administrasi material berada di web server, dan (d) berbasis TCP/IP sebagai media komunikasi antara siswa, guru, material dan sumber-sumber belajar. Gambar 4 memperlihatkan rata-rata daya serap siswa terhadap materi pelajaran melalui berbagai pendekatan pembelajaran yang dikemukakan oleh Clarke (2005: 53).



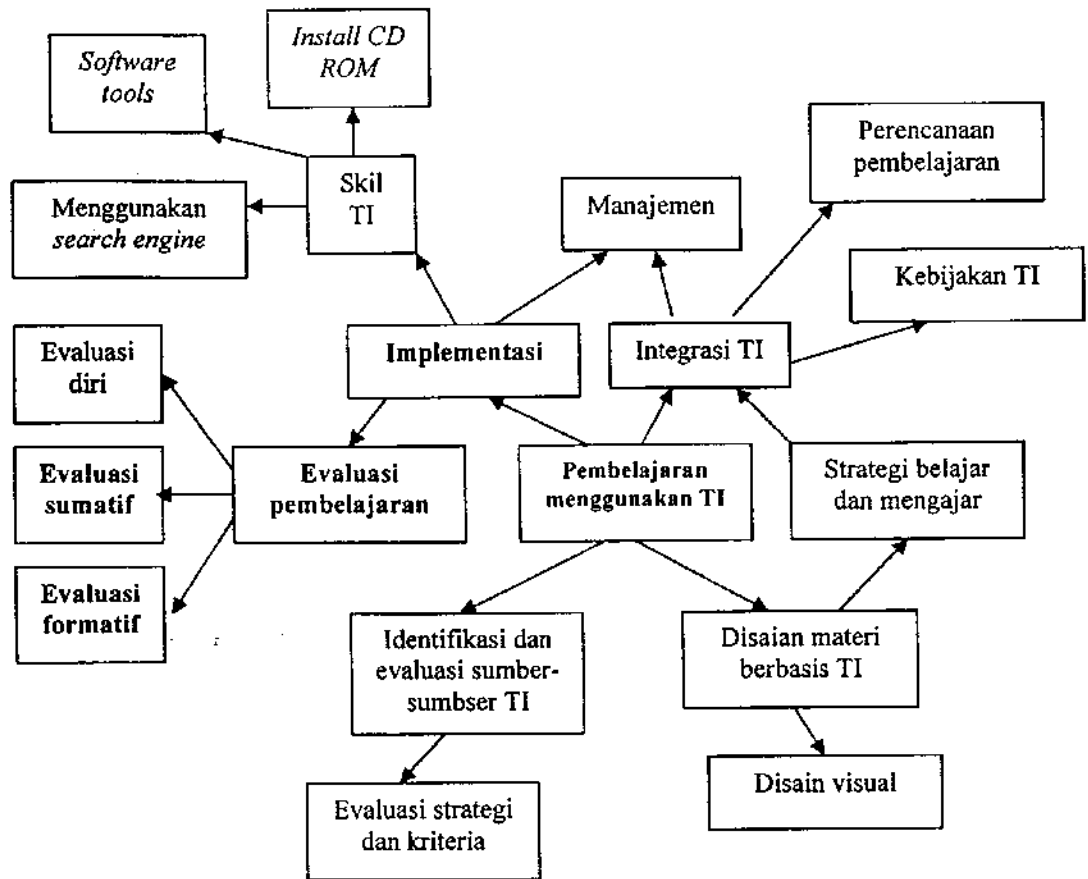
Gambar 4. Rata-rata Daya Serap melalui Berbagai Pendekatan Pembelajaran (Clarke, 2005: 53).

Chee & Wong (2003: 39-40) mengemukakan bahwa peranan TI dalam pendidikan meliputi beberapa hal, yaitu: (a) menyediakan dukungan belajar, (b) menyediakan sumber-sumber untuk belajar, (c) menyediakan komunikasi, (d) dapat bertindak sebagai alat yang berpengetahuan guna membantu siswa dalam analisis, konstruksi dan representasi pengetahuan.

Peranan TI dalam pembelajaran kognitif (Chee & Wong, 2003: 13) adalah untuk memfasilitasi: konsep yang sulit, artikulasi pengetahuan (membuat proses kognitif menjadi *visible*), *authoring* dan konstruksi multimedia interaktif, dan akses sumber informasi yang melimpah. Pembelajaran berbantuan TI untuk teori maupun *assesment* bertujuan untuk pencapaian peningkatan hasil belajar secara optimal. Dukungan TI untuk pembelajaran (Chee & Wong, 2003: 15) mampu menembus batas-batas ruang dan waktu, sehingga membuat belajar menjadi lebih *flexible* dan *accessible*. Pembelajaran berbantuan TI mampu menyatukan berbagai tujuan (Chee & Wong, 2003: 13), antara lain: (a) pendidik dan peserta didik sebagai *knowledge producers*, (b) pembelajaran sebagai proses investigasi dan melakukan, (c) pembentukan komunitas belajar, (d) *sharing* sumber-sumber pendidikan (*virtual library*), dan (e) penilaian performan autentik.

Uraian di atas memberi landasan bahwa instruksional berbantuan TI memiliki kecenderungan positif dalam menunjang pembelajaran kognitif. Pembelajaran kognitif, menekankan pada aspek pengetahuan sebagai interaksi antara peserta didik dengan lingkungan. Pengetahuan yang diperoleh digunakan dalam berfikir dan ketika bertindak dan telah menjadi bagian kepribadian, yang

mempengaruhi pandangan dan cara mendekati suatu persoalan dalam kehidupan natural.



Gambar 5:

Pembelajaran Berbasis TI (Chee & Wong, 2003: 13).

Implementasi TI untuk instruksional, khususnya *assessment* berdasar gambar 5, digunakan untuk evaluasi. Melalui evaluasi, penguasaan pengetahuan peserta didik dapat diukur dan dinilai. Melalui TI evaluasi menjadi *flexible* dan *accessible* untuk dilaksanakan.

Bab III

Metode Penelitian

A. Pendekatan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (Research dan Development, R & D) dengan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Langkah-langkah penelitian dilakukan dengan :

1. Mengembangkan penyajian CBT untuk mengestimasi kemampuan peserta tes.
2. Memetakan isi pelajaran untuk CBT
3. Validasi CBT yang melibatkan ahli dan praktisi
4. Ujicoba CBT untuk ujian akhir sekolah yang melibatkan siswa

B. Langkah Penelitian

Pengumpulan data dan langkah penelitian sampai melakukan analisis data dilakukansebagai berikut.

Tahun	Langkah	Deskripsi Langkah	Metode Pengumpulan Data	Sumber Data	Analisis Data
I	Mengembangkan Sistem Penyajian CBT	- Need Assesment - Mengembangkan alur -Mengembangkan Sistem	R & D	-FGD - Telaah Pustaka	Kuatitatif & Kualitatif
I	Mengembangkan Isi CBT	Memetakan KD/Indikator untuk isi BT	Analisis Isi	Dokumentasi	Kualitatif
		Mengestimasi Ulang Parameter Butir UN Berbagai Perangkat	Analisis Butir	Dokumentasi	Kuantitatif

		Menyusun Butir berdasarkan SKL, KD, indikator, dan tingkat kesulitan butir	Kategorisasi	Dokumentasi	Kualitatif
II	Validasi CBT	Validasi sistem CBT	FGD, Merancang & Simulasi	Pengembang	Kualitatif
		Revisi			
		Menyusun Buku Panduan			
		Mengembangkan metode estimasi kemampuan			
		Mengembangkan penyajian hasil tes			
II	Ujicoba CBT	Ujicoba peserta ujian	FGD	Pakar	Kuantitatif dan kualitatif
		Revisi	Eksperimen	Siswa/Calon Peserta Tes	Kuantitatif dan kualitatif
III	Diseminasi	Diseminasi	Pengabdian pada Masyarakat	Pendidik, Kasek, Pembuat Kebijakan	Kuantitatif dan kualitatif

BAB IV

HASIL PENELITIAN

A. Hasil Pengembangan

1. Pengembangan Sistem CBT

Pengembangan perangkat lunak Sistem Ujian Berbasis Komputer (Computer Based Testing, CBT) untuk pelaksanaan ujian dikembangkan dengan model pengembangan dari Cennamo & Kalk (2005). Model ini telah dimodifikasi dengan melaksanakan tahap pengembangan lebih dahulu dari pada tahap pengujian, sehingga dapat disesuaikan dengan kondisi di lapangan. Model yang telah dimodifikasi tersebut terdiri atas empat tahap, yaitu: (1) tahap definisi; (2) tahap desain; (3) tahap pengembangan; dan (4) tahap pengujian. Modifikasi model ini dilakukan dengan memperhatikan beberapa model pengembangan yang lain di mana tahap pengembangan dapat dilakukan lebih dahulu dari pada tahap pengujian atau uji coba perangkat lunak. Deskripsi hasil pengembangan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Deskripsi Tahap Definisi

Tahap definisi dalam penelitian ini terdiri atas lima jenis kegiatan yaitu: (a) analisis kebutuhan; (b) analisis awal-akhir (*front-end analysis*); (c) analisis pengguna; (d) analisis teknologi; dan (e) analisis bahasa pemrograman. Secara rinci, hasil dari masing-masing kegiatan tersebut adalah sebagai berikut:

a. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan diawali dengan melakukan kegiatan kajian pelaksanaan ujian sekolah dan ujian nasional di beberapa SMP, diskusi dengan pendidik dan

kepala sekolah di SMP. Analisis kebutuhan ini dilakukan untuk mendapatkan informasi tentang permasalahan pembelajaran di SMP, khususnya terkait dengan ujian akhir sekolah.

Beberapa informasi yang berhasil diperoleh melalui kegiatan ini antara lain pada permasalahan dalam pelaksanaan ujian. Dengan banyaknya paket yang digunakan, dan lembar jawab khusus, menyulitkan pelaksanaan ujian. Demikian pula ketika ada butir yang akan diganti, ketika *paper & pensil system* yang digunakan, penggantian butir menjadi sulit dilakukan. Hasil ujian juga menunggu waktu yang lama untuk memperoleh hasilnya. Sekolah-sekolah (SMP) pada umumnya juga telah memiliki perangkat teknologi informasi yang dapat dimanfaatkan. Terkait dengan hal ini, diperlukan suatu metode penilaian yang cukup efektif untuk mengetahui tingkat penguasaan siswa terhadap materi-materi khususnya dikaitkan dengan pelaksanaan ujian. Diharapkan dengan menerapkan sistem pelaksanaan ujian yang efektif ini, hasil-hasil penilaian dapat dimanfaatkan baik oleh guru dan siswa untuk melakukan perbaikan dan pengembangan pembelajaran.

Sebagian besar pelaksanaan ujian masih menggunakan media kertas-dan-pensil/pulpen. Sistem ini memiliki beberapa keterbatasan antara lain: (1) dibutuhkan waktu yang lama dalam proses penskoran hasil tes, sehingga informasi tentang hasil penilaian tidak segera diketahui oleh siswa; (2) dampak dari keterlambatan informasi ini, dapat mempersulit siswa dalam mengambil keputusan untuk melakukan remedial atau mengikuti kegiatan pengayaan.

b. Analisis Awal-Akhir (*Front-End Analysis*)

Berdasarkan informasi yang diperoleh dari kegiatan pra-survei dan kajian pustaka yang telah dilakukan, peneliti mencoba memberikan beberapa solusi terhadap permasalahan ini, yaitu mengembangkan suatu perangkat lunak yang mampu menyimpan butir-butir tes terstandar dalam bentuk sistem basis data bank soal, mampu menyajikan butir-butir tes kepada siswa saat tes dilaksanakan, dan mampu menampilkan skor hasil tes siswa setelah siswa menyelesaikan tesnya.

c. Analisis Pengguna

Analisis pengguna dilakukan untuk mengetahui karakteristik dari pengguna produk yang dikembangkan. Informasi tentang karakteristik pengguna akan menentukan spesifikasi produk yang dikembangkan. Pengguna produk yang dikembangkan dalam penelitian ini terbagi menjadi 3 kelompok, yaitu administrator, guru, dan siswa. Masing-masing pengguna memiliki kewenangan yang berbeda saat menggunakan produk ini.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di SMP di Yogyakarta dan sekitarnya, diperoleh informasi bahwa: (1) semua guru, khususnya guru mata pelajaran telah memiliki laptop dan mampu mengoperasikan perangkat tersebut dengan baik; (2) semua siswa kelas VIII dan IX SMP telah mampu mengoperasikan komputer dengan baik, mengingat mereka telah mengenal dan mengoperasikan perangkat tersebut sejak kelas VII; (3) tenaga administrator untuk kegiatan uji coba terbatas dan uji coba diperluas melibatkan seorang guru TIK yang memahami jaringan dan dapat mengoperasikan perangkat lunak berbasis pemrograman PHP.

d. Analisis Teknologi

Perangkat lunak CBT yang akan digunakan untuk sistem ujian sekolah memerlukan dukungan perangkat komputer yang terhubung setidaknya dengan jaringan lokal sekolah (LAN). Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di SMP di Yogyakarta dan sekitarnya, diperoleh informasi bahwa sekolah tersebut memiliki buah laboratorium komputer memiliki minimal 20 unit komputer klien. Masing-masing komputer klien dalam laboratorium tersebut telah terhubung ke jaringan internet melalui LAN sekolah. Selain jaringan kabel, di dalam laboratorium tersebut siswa yang menggunakan laptop dapat mengakses internet melalui jaringan hotspot (*Wireless Local Area Network, WLAN*). Berdasarkan data hasil observasi ini, dapat dinyatakan bahwa ketersediaan teknologi pendukung di SMPN Yogyakarta dan sekitarnya sudah cukup layak untuk menggunakan sistem ujian dengan CBT.

e. Analisis Bahasa Pemrograman

Analisis bahasa pemrograman dilakukan untuk menentukan jenis bahasa pemrograman yang akan digunakan untuk mengembangkan perangkat lunak sistem ujian dengan CBT. Bahasa pemrograman yang dipilih untuk mengembangkan sistem ini adalah bahasa pemrograman berbasis web. Kelebihan yang dimiliki oleh perangkat lunak yang dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman berbasis web antara lain karena saat ini sudah terdapat banyak peralatan yang dapat mengakses halaman web seperti komputer atau laptop, *Personal Digital Assistants (PDAs)*, *smartphones* atau *PC tablet*, *game consoles*, dan beberapa peralatan rumah tangga. Umumnya pada peralatan tersebut sudah

terpasang penjelajah *web* (*web browser*) sebagai perangkat lunak yang mampu menginterpretasikan kode-kode HTML.

Pengembangan perangkat lunak Sistem Ujian dengan CBT ini menggunakan empat jenis bahasa pemrograman berbasis web dan sebuah sistem basis data, yaitu: (1) *Hypertext Markup Language* (HTML); (2) *PHP: Hypertext Preprocessor* (PHP); (3) JavaScript; (4) *Cascade Style Sheet* (CSS); dan (5) sistem basis data MySQL. Masing-masing bahasa pemrograman tersebut memiliki beberapa kelebihan, sebagai berikut:

1) *Hypertext Markup Language* (HTML)

HTML merupakan bahasa pemrograman yang umum digunakan pada aplikasi web. HTML memiliki beberapa kelebihan antara lain:

- a) Ukuran file yang menyimpan kode HTML sangat kecil, karena hanya berisi teks tanpa format (*plain text*). Ukuran file yang kecil memungkinkan halaman HTML dapat dimuat pada komputer klien dengan cepat.
- b) HTML terus dikembangkan sejak versi pertama diterbitkan pada tahun 1993 hingga saat ini sudah ada HTML versi 5, yang mampu menampilkan audio dan video tanpa membutuhkan aplikasi tambahan seperti Flash;
- c) HTML mampu menampilkan teks, gambar statis, suara, gambar dinamis, dan video dengan tata letak yang menarik;
- d) Sebuah halaman HTML mampu berpindah ke halaman lainnya dengan cepat;
- e) HTML telah didisain dengan hati-hati sebagai bahasa yang sederhana dan fleksibel;

- f) HTML adalah gratis, *open standard*, tidak dimiliki atau dikontrol oleh siapapun;
- g) Lisensi HTML tidak perlu dibeli dan tidak ada perangkat lunak khusus yang diperlukan untuk membuat dokumen HTML. Setiap orang bebas membuat dan mempublikasikan halaman web yang telah dibuat; dan
- h) HTML dapat digunakan oleh semua orang untuk berbagi informasi dengan bebas dan mudah.

2) PHP Hypertext Preprocessor (PHP)

PHP sebagai bahasa pemrograman yang bekerja pada sisi *server*, memiliki beberapa kelebihan, antara lain:

- a) Pemrograman menggunakan PHP memungkinkan pengguna untuk membangun aplikasi yang kuat meskipun dengan pengetahuan yang sedikit;
- b) PHP tidak memerlukan penyertaan *library* dalam daftar kodenya;
- c) PHP adalah bahasa pemrograman yang “tidak terikat pada tipe variabel” (*loosely typed*). Pengguna tidak perlu mendeklarasikan sebuah variabel secara eksplisit, dan tidak perlu memusnahkan variabel tersebut. Keuntungan lain dari *loosely typed* ini adalah sebuah variabel yang data bertipe apapun tanpa masalah;
- d) PHP akan memusnahkan variabel secara otomatis setelah semua kode telah dijalankan sehingga tidak membebani sumber daya (*resources*);
- e) PHP memiliki hampir 200 *native library*, yang secara kolektif mengandung lebih dari 1.000 fungsi (*function*);

- f) PHP mampu memanipulasi bentuk informasi, dan membuat halaman HTML secara dinamis;
- g) PHP mampu membuat dan memanipulasi file Adobe Flash dan *Portable Document Format* (PDF);
- h) PHP mampu berkomunikasi dengan lebih dari 25 produk sistem basis data antar lain AdabasD, dBase, mSQL, MicrosoftSQLServer, danMySQL;
- i) PHPtersediasecara gratis;
- j) Kode PHP dapat ditulis dengan *text editor* yang paling sederhana misalnya Notepad yang terdapat pada sistem operasi Windows;
- k) PHP tidak memerlukan proses kompilasi; dan
- l) PHP dapat dioperasikan pada hampir semua sistem operasi termasuk Windows dan berbagai varian Linux.

3) JavaScript

JavaScript sebagai bahasa pemrograman yang bekerja pada sisi pengguna (*client side*) memiliki beberapa kelebihan antara lain:

- a) Javascript merupakan bahasa pemrograman yang paling umum digunakan dalam halaman web;
- b) JavaScript dapat melakukan verifikasi data yang terdapat pada form sebelum dikirim ke *server*;
- c) JavaScript dapat melakukan animasi di halaman HTML dengna mempengaruhi unsur-unsur konten, tampilan halaman, ukuran dan posisi elemen HTML;

d) Java Script dapat mengadakan perubahan dalam dokumen berdasarkan *event* yang diberikan oleh pengguna; dan

e) Terdapat ribuan kode program java script yang tersedia di web yang dapat digunakan secara bebas.

4) *Cascading Style Sheet (CSS)*

CSS adalah sebuah teknologi yang direkomendasikan oleh World Wide Web Consortium (W3C) pada tahun 1996. Sebagai bahasa pemrograman yang mendukung tampilan dari halaman HTML, CSS memiliki beberapa kelebihan antara lain:

a) Kode CSS dapat diletakkan pada bagian tertentu dalam kode HTML yang disebut dengan *internal style sheet technique*. Kode CSS juga dapat diletakkan dalam sebuah file yang berdiri sendiri dengan ekstensi .css dan disebut sebagai *external style sheet technique*. Teknik yang kedua ini membuat kode HTML menjadi lebih sederhana dan ukuran filenya menjadi lebih kecil. Selain dua cara tersebut, kode CSS juga dapat diletakkan langsung pada sebuah elemen HTML yang disebut dengan *inline style sheet technique*.

b) Programmer cukup sekali saja membuat aturan tampilan halaman HTML, selanjutnya browser akan mengaplikasikan aturan tampilan tersebut pada semua bagian yang diinginkan dari halaman tersebut.

c) *Style CSS* cukup didownload satu kali, selanjutnya dapat digunakan oleh halaman berikutnya dari website tersebut. Dengan demikian beban

server menjadi lebih ringan, dan halaman HTML dapat dimuat dengan lebih cepat.

- d) Penggunaan file CSS yang berdiri sendiri, terpisah dari file HTML memungkinkan programmer dengan mudah menerapkan aturan tampilan dalam file CSS tersebut pada halaman-halaman yang lain bahkan pada halaman dari website yang berbeda.
- e) Halaman-halaman HTML yang menggunakan aturan tampilan dari file CSS yang sama akan ditampilkan secara konsisten;
- f) Tampilan beberapa halaman dapat diubah sekaligus hanya dengan mengubah satu file CSS. Dengan demikian proses update website menjadi lebih mudah.
- g) *Style sheet* dapat bertindak sebagai template, sehingga programmer web yang lain dapat menggunakan *style* yang sama tanpa harus mempelajari keseluruhan pengaturan *style*;
- h) *Style sheet* dapat mengimpor dan menggunakan *style* dari *stylesheet* yang lain, sehingga tidak perlu menulis berulang kali *style* yang sama.

5) Sistem Basis Data MySQL

Sistem basis data merupakan hal yang tak terpisahkan dalam pengembangan aplikasi berbasis web. Penelitian dan pengembangan ini menggunakan *MySQL relational database server* atau biasanya disebut MySQL sebagai sistem basis datanya. Sistem basis data MySQL memiliki beberapa kelebihan antara lain:

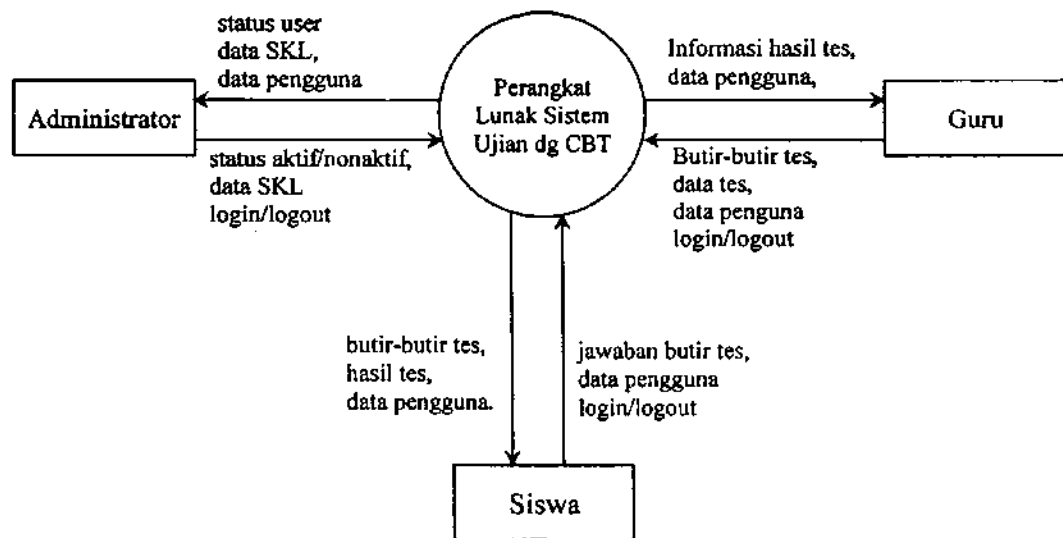
- a) MySQL dapat dioperasikan pada hampir semua sistem operasi termasuk Microsoft Windows dan Linux;

- b) MySQL dapat diakses oleh hampir semua bahasa pemrograman yang terkenal termasuk C, C++, Java, Perl, PHP, dan Ruby;
- c) MySQL menyediakan sejumlah tipe mekanisme manajemen data yang dikenal dengan *storage engines*;
- d) MySQL memiliki dua lisensi, yaitu *MySQL open sources lincense* yang dapat digunakan secara bebas di bawah lisensi *General Public License* (GPL), dan *Commercial license* yang harus dibeli jika pengguna ingin menggunakan lisensi sendiri;
- e) MySQL dapat diatur sepenuhnya oleh administrator web secara visual menggunakan phpMyAdmin, sehingga secara signifikan mengurangi kemungkinan terjadinya kesalahan;
- f) PHP dan MySQL memiliki hubungan yang sangat dekat dengan tersedianya aplikasi phpMyAdmin, sebuah administrasi MySQL berbasis web yang ditulis dalam bahasa PHP yang memudahkan pengguna untuk mengatur MySQL dari mana saja selama tersedia jaringan akses ke *server*; dan
- g) Terdapat ribuan komunitas pengguna MySQL yang senantiasa memberikan bantuan dan saran.

2. Deskripsi Tahap Desain

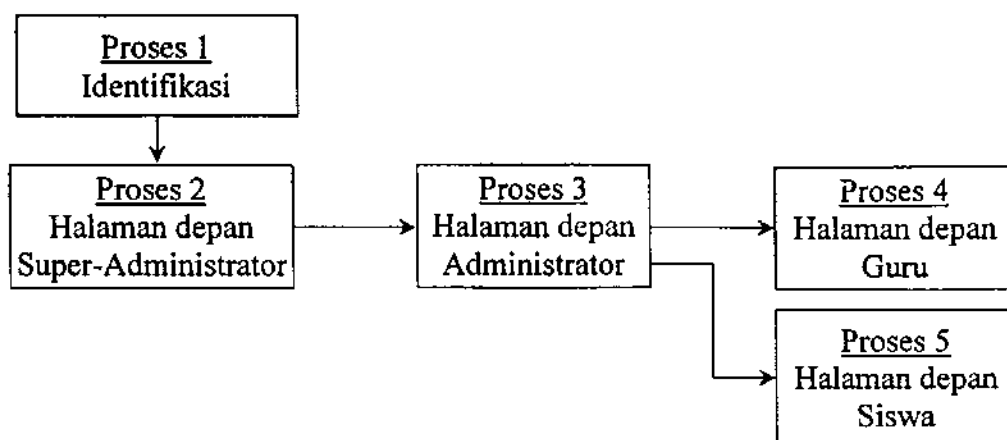
Berdasarkan hasil kajian dalam tahap definisi, selanjutnya didesain sebuah perangkat lunak sistem ujian dengan CBT yang mampu menyajikan butir-butir tes kepada siswa secara adaptif dan mampu menampilkan hasil tes dengan segera setelah kegiatan tes berakhir. Perangkat lunak sistem ujian dengan CBT juga dilengkapi beberapa fungsi pendukung antara lain fungsi verifikasi pengguna,

fungsi penulisan butir tes, dan fungsi penyajian informasi hasil tes. Perangkat lunak sistem ujian dengan CBT didesain untuk dapat dioperasikan oleh tiga tipe pengguna yaitu administrator, guru, dan siswa dengan hak akses dan kewenangan sesuai dengan tipe pengguna tersebut. Perangkat lunak sistem ujian dengan CBT juga didukung oleh sebuah sistem basis data yang berfungsi untuk menyimpan data bank soal, data pengguna dan data hasil tes. Desain aliran data pada sistem ujian dengan CBT dinyatakan dalam gambar 4.1 berikut:



Gambar 4.1
Diagram Aliran Data Sistem Ujian dengan CBT

Berdasarkan diagram aliran data level 0 pada gambar 4.1, selanjutnya didesain diagram aliran data level 1. Diagram aliran data level 1 menggambarkan proses aliran data yang lebih rinci, mulai dari pengguna *login*, menggunakan perangkat lunak dan *logout* dari sistem. Diagram aliran data level 1 dinyatakan dalam gambar 4.2 berikut:



Gambar 4.2
Diagram Aliran Data Level 1 Perangkat Lunak Sistem Ujian dengan CBT

Proses 1 merupakan proses identifikasi pengguna. Proses identifikasi terjadi pada halaman depan perangkat lunak sistem ujian dengan CBT, dan disebut sebagai halaman login. Halaman login muncul pertama kali ketika pengguna mengakses perangkat lunak sistem ujian dengan CBT. Perangkat lunak melakukan identifikasi pengguna sebanyak dua tahap melalui halaman login. Identifikasi tahap pertama dilakukan dengan mencocokkan antara tipe pengguna, *id* pengguna, dan *password* pengguna terhadap data yang tersimpan dalam sistem basis data. Jika data ditemukan, maka perangkat lunak akan melakukan identifikasi tahap kedua. Sebaliknya, jika data tidak ditemukan, maka perangkat lunak akan menginformasikan kepada pengguna bahwa data tidak ditemukan. Identifikasi tahap kedua dilakukan dengan memeriksa status pengguna. Jika pengguna berstatus aktif, maka perangkat lunak akan memberikan halaman dengan menu yang sesuai dengan kewenangan tipe pengguna tersebut. Sebaliknya jika status pengguna belum aktif, maka perangkat lunak akan menyarankan kepada pengguna untuk melakukan aktivasi status dengan menghubungi pengguna bertipe administrator.

Proses 2 merupakan proses yang terjadi di halaman depan super administrator. Jika perangkat lunak mendeteksi bahwa yang sedang login adalah pengguna bertipe administrator berlevel super-administrator, maka perangkat lunak akan memberikan halaman yang menyediakan kewenangan khusus bagi super-administrator untuk melakukan verifikasi pengguna bertipe administrator. Super-administrator juga memiliki kewenangan yang sama dengan administrator biasa, yaitu melakukan verifikasi pengguna bertipe guru dan siswa, mengedit standar kompetensi dan kompetensi dasar, dan mengedit profil dirinya.

Proses 3 merupakan proses yang terjadi di halaman depan administrator biasa. Pengguna bertipe administrator biasa selanjutnya disebut sebagai pengguna bertipe administrator. Jika perangkat lunak mendeteksi bahwa yang sedang login adalah pengguna bertipe administrator, maka perangkat lunak akan memberikan halaman yang menyediakan kewenangan kepada pengguna untuk melakukan verifikasi pengguna bertipe guru dan siswa, mengedit standar kompetensi dan kompetensi dasar, dan mengedit profil dirinya.

Proses 4 merupakan proses yang terjadi di halaman depan guru. Jika perangkat lunak mendeteksi bahwa yang sedang login adalah pengguna bertipe guru, maka perangkat lunak akan memberikan halaman yang menyediakan kewenangan kepada pengguna untuk menulis butir tes ke dalam bank soal, menjelajah dan mengedit butir tes dalam bank soal, memilih/menentukan butir-butir yang akan ditampilkan dalam sebuah tes, melihat hasil tes siswa, dan mengedit profil dirinya.

Proses 5 merupakan proses yang terjadi di halaman depan siswa. Jika perangkat lunak mendeteksi bahwa yang sedang login adalah pengguna bertipe siswa, maka perangkat lunak akan memberikan halaman yang menyediakan kewenangan kepada pengguna untuk mengikuti tes yang telah disediakan guru, melihat hasil tes yang pernah diikuti, dan mengedit profil dirinya.

Berdasarkan dua diagram aliran data dan penjelasan masing-masing proses di atas, selanjutnya dilakukan kegiatan desain terhadap dua jenis produk, yaitu: (1) sistem basis data; dan (2) perangkat lunak sistem ujian dengan CBT. Rincian hasil desain masing-masing produk adalah sebagai berikut:

a. Desain Sistem Basis Data

Sistem basis data yang digunakan dalam penelitian ini bernama "cat", merupakan singkatan dari *computerized adaptive testing*. Sistem basis data terdiri atas beberapa tabel yang disusun secara sistematis sesuai dengan fungsinya dalam mengelompokkan data menurut kategori tertentu. Klasifikasi tabel yang diperlukan dalam sistem ujian dengan CBT adalah: (1) tabel-tabel untuk menyimpan data pengguna; (2) tabel-tabel untuk menyimpan data yang berkaitan dengan penilaian; dan (3) tabel untuk menyimpan data mata pelajaran. Rincian desain masing-masing tabel tersebut adalah sebagai berikut:

1) Tabel-Tabel untuk Menyimpan Data Pengguna

Pengguna sistem ujian dengan CBT terbagi menjadi tiga kelompok yaitu Administrator, Guru, dan Siswa. Ketiga kelompok pengguna memiliki kewenangan, jenis data, dan ukuran data berbeda. Sehubungan dengan hal tersebut, data-data pengguna akan disimpan dalam tabel menurut kelompoknya yaitu: (1) tabel untuk

menyimpan data administrator; (2) tabel untuk menyimpan data guru; dan (3) tabel untuk menyimpan data siswa. Rincian tabel yang didesain untuk masing-masing kelompok pengguna adalah sebagai berikut:

- a) Tabel administrator didesain untuk menyimpan data-data tentang Administrator. Data-data tersebut meliputi nama, alamat rumah, jenis kelamin, nomor telepon, jabatan administrator di sekolah, nomor identitas administrator, kata kunci (*password*), level, dan status keaktifan administrator dalam sistem ujian dengan CBT.
- b) Tabel guru didesain untuk menyimpan data-data tentang guru. Data-data guru tersebut meliputi nama, alamat rumah, jenis kelamin, nomor telepon, jabatan guru di sekolah, nomor identitas guru, *password*, nama bank soal, dan status keaktifan guru dalam sistem ujian dengan CBT.
- c) Tabel siswa didesain untuk menyimpan data-data tentang siswa. Data-data siswa tersebut meliputi nama, alamat rumah, jenis kelamin, nomor telepon, kelas, nomor identitas siswa, *password*, dan status keaktifan siswa dalam sistem ujian dengan CBT.

Rincian desain masing-masing kolom pada tabel pengguna secara umum adalah sebagai berikut:

- a) Nama, dan alamat rumah, merupakan kolom (*field*) data yang terdapat pada ketiga tabel pengguna. Kolom nama didesain untuk menampung nama pengguna, dengan data bertipe non-numeris. Kolom alamat rumah didesain untuk menampung alamat rumah pengguna, dengan data bertipe non-numeris.

- b) Kolom jenis kelamin terdapat pada ketiga tabel pengguna. Kolom jenis kelamin didesain sebagai penanda bahwa pengguna berjenis kelamin laki-laki atau perempuan. Data dalam kolom, selanjutnya diinterpretasikan oleh sistem ujian dengan CBT tentang jenis kelamin pengguna tersebut laki-laki atau perempuan.
- c) Kolom jabatan hanya terdapat pada tabel administrator dan guru. Kolom ini didesain untuk menampung data tentang jabatan tambahan dari administrator/guru di sekolah, misalnya sebagai wakil kepala sekolah atau sebagai bagian urusan kurikulum, dan lain sebagainya.
- d) Nomor telepon adalah nomor pada perangkat komunikasi yang dapat menerima dan mengirim pesan singkat (*short message service*, SMS). Kolom nomor telepon terdapat pada ketiga tabel pengguna, dan didesain untuk menampung data non-numeris berukuran lima belas karakter. Ukuran ini sudah cukup untuk menampung nomor seluler yang saat ini jumlah karakternya hanya 12 digit.
- e) Nomor identitas (*User ID*) merupakan kode unik yang digunakan saat *login*. Nomor identitas dapat berupa nomor induk pegawai, nomor induk siswa, atau kode-kode tertentu sesuai keinginan pengguna. Kolom tabel nomor identitas ini didesain untuk dapat menyimpan data berupa kode angka, huruf, simbol, maupun kombinasi dari kode tersebut.
- f) Kata kunci merupakan data yang diperlukan saat *login* sebagai pasangan dari nomor identitas. Seperti halnya nomor identitas, kolom *password*

didesain untuk mampu menyimpan data berupa huruf, angka, simbol dan kombinasi dari ketiga macam data tersebut.

- g) Kolom level, hanya terdapat pada tabel administrator. Data dalam kolom level menunjukkan tingkat kewenangan administrator dalam mengoperasikan sistem ujian dengan CBT. Tingkat kewenangan administrator terbagi menjadi dua yaitu administrator biasa atau administrator luar biasa (super-administrator). karena hanya sebagai penanda/pembeda, data dalam kolom level didesain hanya berukuran satu karakter.
- h) sistem ujian dengan CBT yang telah dioperasikan secara on-line memungkinkan adanya pengguna yang tidak dikehendaki. Pengguna yang telah mendaftarkan diri dapat menggunakan sistem ujian dengan CBT sesuai dengan tipe pengguna yang dipilih, meskipun mereka tidak termasuk orang yang boleh menggunakan sistem ujian dengan CBT secara sah. Untuk menghindari hal tersebut, masing-masing tabel pengguna didesain untuk menyimpan informasi tentang status pengguna yang telah terdaftar. Data status tersebut disimpan dalam kolom status keaktifan pengguna. sistem ujian dengan CBT akan membaca data pada kolom ini dan mengarahkan pengguna pada halaman yang sesuai dengan kewenangannya jika pengguna telah berstatus aktif. Sebagai penanda, kolom status keaktifan pengguna didesain hanya menampung data berukuran satu karakter.

- i) Kolom nama bank soal hanya terdapat pada tabel pengguna kelompok guru. Kolom tersebut didesain untuk menampung nama bank soal yang digunakan oleh guru. Data untuk kolom nama bank soal merupakan data non-numeris dengan ukuran 5 karakter.
 - j) Kolom kelas hanya terdapat pada tabel pengguna kelompok siswa. Kolom kelas didesain untuk menampung tingkat/kelas siswa di sekolah. Data dalam kolom kelas bertipe non-numeris dengan ukuran 10 karakter.
- 2) Tabel-Tabel untuk Menyimpan Data yang Berkaitan dengan Penilaian

Tabel-tabel yang didesain untuk menampung data penilaian meliputi: (1) tabel daftar tes; (2) tabel bank soal; dan (3) tabel hasil tes. Desain masing-masing tabel tersebut adalah sebagai berikut:

- a) Tabel daftar tes, didesain untuk menyimpan data tes buatan guru yang akan diujikan ke siswa. Data-data yang perlu disimpan dalam tabel ini meliputi: kode mata pelajaran, judul tes, nama bank soal yang menyimpan butir-butir dari tes tersebut, nomor standar kompetensi yang diujikan, judul standar kompetensi, nomor kompetensi dasar, judul kompetensi dasar, daftar kode butir yang akan diujikan, tipe lewat dari tes, jatah lewat, dan alokasi waktu yang disediakan untuk menyelesaikan tes.
- b) Tabel bank soal, didesain untuk menyimpan butir-butir tes yang dibuat oleh guru. Data-data yang disimpan dalam tabel bank soal meliputi: kode butir, pokok soal, pilihan jawaban butir, kunci jawaban, tingkat kesulitan, daya beda, faktor tebakan, nomor standar kompetensi butir, dan nomor kompetensi dasar.

c) Tabel hasil tes, didesain untuk menyimpan data hasil tes masing-masing siswa. Data-data yang disimpan dalam tabel hasil tes meliputi: nomor induk siswa, nama siswa, daftar butir yang telah dikerjakan, kunci jawaban dari butir yang telah dikerjakan, jawaban siswa, skor siswa, nilai siswa pada masing-masing standar kompetensi atau kompetensi dasar yang diujikan, keterangan hasil tes siswa, dan rekaman waktu siswa saat memulai dan mengakhiri tes.

3) Tabel-Tabel untuk Menyimpan Standar Kompetensi Lulusan

Tabel-tabel yang didesain untuk menampung data mata pelajaran meliputi:

(1) tabel daftar nama mata pelajaran; dan (2) tabel deskripsi standar kompetensi lulusan.

b. Desain Perangkat Lunak *sistem ujian dengan CBT*

Perangkat lunak sistem ujian dengan CBT didesain untuk mampu melakukan tugas utamanya yaitu menyajikan butir-butir tes kepada peserta tes secara adaptif. Untuk dapat melakukan tugas utama tersebut, perangkat lunak sistem ujian dengan CBT dilengkapi oleh halaman-halaman pendukung, sehingga memungkinkan perangkat lunak sistem ujian dengan CBT dapat bekerja dengan lebih optimal.

Perangkat lunak sistem ujian dengan CBT didesain untuk dapat dioperasikan oleh tiga kelompok/tipe pengguna, yaitu: (1) Administrator; (2) Guru; dan (3) Siswa. Masing-masing kelompok pengguna memiliki kewenangan yang berbeda dalam mengoperasikan perangkat lunak sistem ujian dengan CBT. Pengguna

kelompok administrator adalah seseorang atau beberapa orang yang memiliki kewenangan untuk:

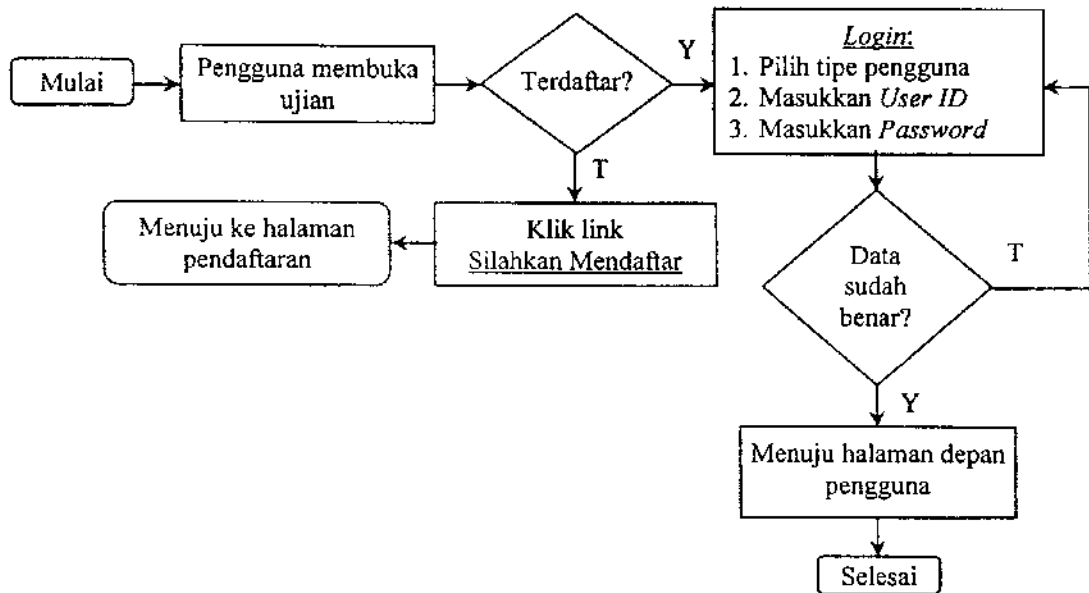
(1) memverifikasi semua pengguna dari kelompok guru dan siswa yang telah mendaftarkan diri ke dalam sistem ujian dengan CBT; dan (2) melihat dan mengedit data profil dirinya. Adapun verifikasi untuk kelompok administrator, hanya dapat dilakukan oleh administrator luar biasa atau disebut super-administrator. Verifikasi bertujuan untuk menghindari penggunaan perangkat lunak oleh pihak lain secara tidak sah, yang dapat mengakibatkan tidak bekerjanya sistem ujian dengan CBT secara normal. Pengguna kelompok guru adalah seseorang atau beberapa orang guru yang memiliki kewenangan untuk: (1) menuliskan butir-butir tes ke dalam bank soal; (2) melihat, mengedit, dan menghapus butir-butir tes yang ada dalam bank soal guru tersebut; (3) memilih butir-butir dari bank soal untuk dijadikan instrumen tes; (4) melihat hasil tes siswa berdasarkan tes yang telah dibuat; dan (5) melihat dan mengedit data profil dirinya. Pengguna kelompok siswa adalah beberapa orang siswa yang memiliki kewenangan untuk: (1) mengikuti tes berdasarkan judul tes yang disediakan guru; (2) melihat rekaman hasil tes yang pernah diikuti; dan (3) melihat dan mengedit data profil dirinya.

Perangkat lunak sistem ujian dengan CBT didesain agar pengguna dapat masuk ke dalam sistem setelah berhasil *login*. Selain itu, untuk dapat mengakses setiap menu yang disediakan, keanggotaan pengguna harus berstatus aktif. Rincian desain perangkat lunak sistem ujian dengan CBT adalah sebagai berikut:

1) Halaman *Login*/Halaman Awal

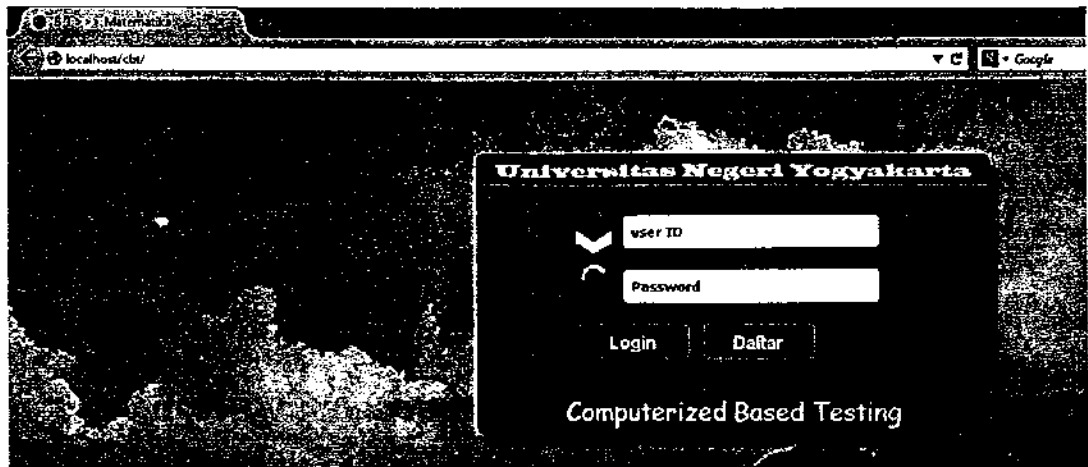
Halaman *login* merupakan halaman awal sistem ujian dengan CBT. Halaman *login* didesain untuk muncul pertama kali saat pengguna membuka aplikasi. Halaman *login* dapat melakukan proses verifikasi ID dan *password* pengguna, sehingga dapat dipastikan bahwa pengguna telah terdaftar dan diterima oleh sistem. Diagram alir data untuk proses login adalah sebagai berikut:

Diagram prosedur login adalah sebagai berikut:



Gambar 4.3
Diagram Alir Prosedur Login

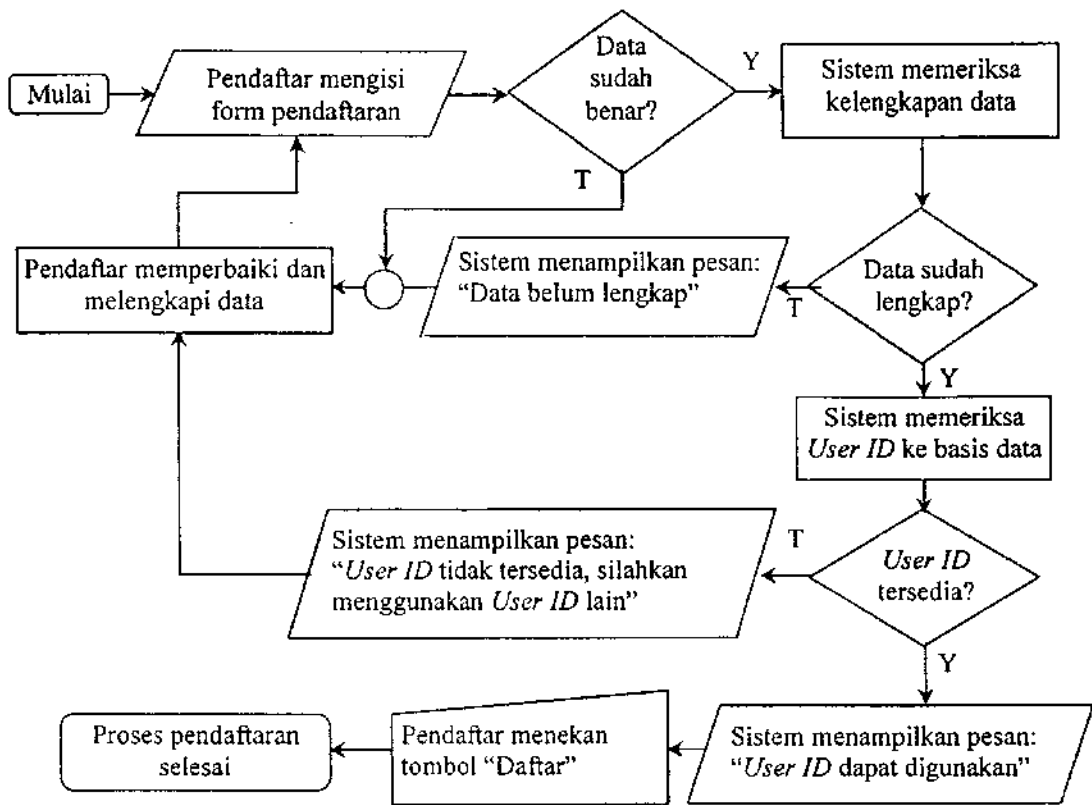
Desain tampilan halaman *login* sistem ujian adalah sebagai berikut:



Gambar 4.4
Desain Halaman Login

2) Halaman Pendaftaran Pengguna Baru

Halaman *login* juga didesain untuk mempermudah pengguna yang belum terdaftar, mendaftarkan diri dengan mengklik link “Daftar”. Link tersebut diletakkan pada bagian pojok kanan bawah halaman *login* seperti pada gambar 46 di atas. Pengguna yang akan mendaftarkan diri dan telah mengklik link “Daftar”, akan diarahkan ke halaman pendaftaran. Diagram alir prosedur pendaftaran pengguna baru adalah sebagai berikut:



Gambar 4.5
Diagram Alir Prosedur Pendaftaran Pengguna Baru

Berdasarkan diagram alir pada gambar 4.5 tersebut, dibuat desain halaman pendaftaran sebagai berikut:

Pendaftaran Pengguna Baru	
Tipe Pengguna:	Pilih Tipe Pengguna
Nomor ID:	Pilih Tipe Pengguna
Password:	Guru
Nama:	Administrator
Jenis Kelamin:	Laki-Laki
Kelas:	
Nomor Telepon:	
Alamat:	
<input type="button" value="Simpan Data"/>	

Gambar 4.6
Desain Halaman Pendaftaran

Kotak “Tipe Pengguna” merupakan kotak daftar menu (*list menu*) yang terdiri atas tiga pilihan yaitu Administrator, Guru, dan Siswa. Kotak “Nama” didesain untuk menampung data non-numeris dan dibatasi sebanyak tiga puluh karakter. Kotak “*User ID*” didesain untuk menampung data Nomor Induk Pegawai (NIP), Nomor Induk Siswa (NIS), atau kode unik lainnya yang diinginkan oleh pengguna baik berupa angka, huruf, simbol, atau kombinasi dariketiganya. Ukuran data dalam kotak ini dibatasi sebanyak dua puluh karakter. Kotak “Jenis Kelamin” merupakan daftar menu yang terdiri atas dua pilihan yaitu laki-laki dan perempuan. Kotak “Jabatan/Kelas” didesain untuk menampung data tugas tambahan dari guru atau administrator di sekolah atau data kelas untuk pengguna kelompok siswa. Data dalam kotak “Jabatan/Kelas” dibatasi sebanyak tiga puluh karakter. Kotak “Nomor HP” didesain untuk menyimpan nomor pada perangkat seluler pengguna. Data dalam kotak “Nomor HP” dibatasi sebanyak lima belas karakter. Kotak *Password* didesain untuk menampung data *password* yang akan digunakan oleh pengguna saat *login*. Data yang diketikkan oleh pengguna pada kotak ini akan diubah tampilannya menjadi tanda *bullet* (“•”). Halaman pendaftaran didesain untuk dapat memeriksa kelengkapan data yang telah diisi pada form. Proses pemeriksaan data dilakukan pada saat pendaftar mengklik tombol “Proses”. Jika masih terdapat data yang kurang, sistem akan memberikan info kepada pengguna bahwa data yang diisi belum lengkap dengan memunculkan peringatan pada layar. Setelah data diisi dengan lengkap, pendaftar diarahkan ke halaman verifikasi data.

Halaman verifikasi data juga didesain untuk mampu memeriksa "*User ID*" yang digunakan pendaftar. Pemeriksaan ini dilakukan untuk memastikan bahwa *User ID* yang didaftarkan tersebut belum pernah digunakan. Jika *User ID* belum pernah digunakan, pendaftar dapat meneruskan proses pendaftaran dengan menekan tombol "Daftar" atau dapat memperbaiki data yang dimasukkan dengan menekan tombol "Ulang". Dengan menekan tombol "Daftar", pendaftar diarahkan ke halaman pemberitahuan yang menyatakan bahwa proses pendaftaran berhasil.

Dengan menekan tombol "Selesai" pada halaman tersebut pengguna diarahkan ke halaman *login*. Pendaftar selanjutnya harus menghubungi administrator untuk proses verifikasi pengguna. Setelah data diverifikasi oleh administrator, pengguna dapat *login* ke halaman sistem ujian dengan CBT. Jika pengguna berhasil *login*, maka pengguna akan diarahkan ke halaman depan pengguna yang sesuai dengan tipe pengguna tersebut.

3) Halaman Depan Administrator

Administrator yang telah diaktifkan dan berhasil *login* akan disajikan halaman depan administrator. Halaman depan ini didesain untuk memberikan kemudahan bagi administrator untuk melakukan verifikasi terhadap pengguna baru baik tipe guru maupun siswa. Khusus administrator dengan level super-administrator, didesain untuk dapat melakukan verifikasi terhadap pengguna bertipe administrator. Administrator juga dapat melihat profilnya dan mengubah data profil tersebut jika diperlukan.

Desain tampilan halaman administrator dibagi menjadi dua bagian yaitu bagian kiri dengan lebar 240 piksel dan bagian kanan akan menyesuaikan dengan sisa dari total lebar layar monitor yang digunakan. Bagian kiri didesain untuk menampilkan foto administrator, dan menu-menu utama yang dapat digunakan untuk mengakses semua halaman yang menjadi kewenangan administrator. Bagian kanan dari halaman depan administrator didesain untuk menampilkan halaman-halaman yang dibuka ketika menu utama di Bagian kiri diklik. Menu-menu utama yang ada pada bagian kiri terdiri atas: (1) verifikasi administrator (hanya untuk *super administrator*); (2) verifikasi guru; (3) verifikasi siswa; (4) profil administrator; dan (5) *Logout*.

4) Halaman Verifikasi Administrator

Halaman verifikasi administrator didesain untuk proses verifikasi administrator yang telah terdaftar. Verifikasi diperlukan untuk mencegah adanya pengguna yang tidak berkepentingan dapat masuk ke dalam sistem dan melakukan hal-hal yang dapat mempengaruhi kinerja sistem tersebut. Dengan verifikasi, pengguna yang telah diterima dapat mengakses menu yang disediakan sehingga dapat memanfaatkan aplikasi sistem ujian dengan CBT sesuai dengan kewenangannya.

Halaman verifikasi administrator hanya didesain untuk dapat diakses oleh *super administrator*. Halaman verifikasi administrator memberikan informasi kepada super-administrator jumlah administrator yang sudah aktif, jumlah administrator yang belum aktif, dan total administrator yang ada dalam sistem basis data. Halaman ini juga didesain agar super-administrator dapat menentukan

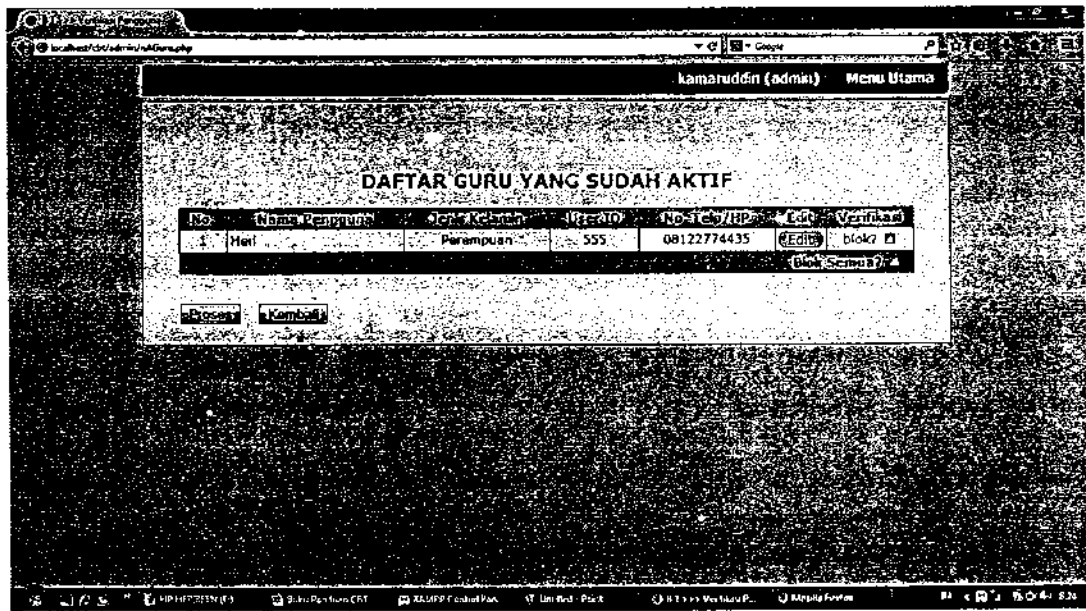
administrator yang dapat diaktifkan dan menentukan administrator yang harus di non-aktifkan.

5) Halaman Verifikasi Guru

Halaman verifikasi guru didesain untuk melakukan proses verifikasi guru yang telah terdaftar. Seperti halnya halaman verifikasi administrator, verifikasi diperlukan untuk mencegah adanya pengguna bertipe guru masuk ke dalam sistem dan melakukan hal-hal yang dapat mempengaruhi kinerja sistem tersebut. Setelah diverifikasi, pengguna bertipe guru dapat mengakses menu yang disediakan sehingga dapat memanfaatkan aplikasi Sistem Ujian dengan CBT sesuai dengan kewenangannya.

Halaman verifikasi guru dapat diakses oleh semua level administrator. Halaman verifikasi guru didesain untuk memberikan informasi kepada administrator tentang jumlah guru yang sudah aktif, jumlah guru yang belum aktif, dan total guru yang sudah terdaftar dalam sistem basis data. Melalui halaman ini, administrator dapat menentukan guru yang dapat diaktifkan dan menentukan guru yang harus di non-aktifkan.

Tombol “Lihat Data Guru” didesain agar administrator dapat melihat data semua guru yang sudah aktif dan untuk menonaktifkan guru tertentu. Desain tampilan halaman verifikasi guru setelah tombol “Lihat Data Guru” ditekan adalah sebagai berikut:



Gambar 4.7
Desain Menu untuk Menonaktifkan Status Guru

Berdasarkan tampilan menu untuk proses menonaktifkan guru seperti pada gambar 4.7 tersebut, administrator dapat memilih guru yang sudah aktif untuk di nonaktifkan dengan memberikan tanda centang pada kotak Non-aktif, atau mengklik kotak “Semua” jika ingin menonaktifkan semua guru yang sedang ditampilkan datanya. Selanjutnya administrator dapat mengklik tombol “Proses” untuk melakukan proses menonaktifkan guru. Untuk kembali ke halaman “Verifikasi Guru”, administrator dapat mengklik tombol “Kembali”.

Tombol “Verifikasi Guru” didesain hanya menampilkan daftar guru yang sudah mendaftar tetapi belum diaktifkan. Administrator selanjutnya memilih guru yang layak untuk diaktifkan. Tampilan berikutnya dari halaman verifikasi guru jika yang ditekan adalah tombol “Verifikasi guru” adalah sebagai berikut:

6) Halaman Verifikasi Siswa

Halaman verifikasi siswa didesain untuk proses verifikasi siswa yang telah terdaftar. Verifikasi diperlukan untuk memastikan bahwa hanya siswa yang

dijinkan yang dapat mengakses sistem ujian dengan CBT. Siswa yang telah diterima dan diaktifkan dapat mengakses menu yang disediakan dan dapat memanfaatkan aplikasi sistem ujian dengan CBT sesuai dengan kewenangannya.

Halaman verifikasi siswa dapat diakses oleh semua level administrator. Halaman ini didesain untuk memberikan informasi kepada administrator tentang jumlah siswa yang sudah aktif, jumlah siswa yang belum diaktifkan, dan total siswa yang ada dalam sistem basis data. Halaman ini didesain agar administrator dapat menentukan siswa yang dapat diaktifkan dan menentukan siswa yang harus di non-aktifkan.

Tombol "Lihat Data Siswa" didesain agar administrator dapat melihat data semua siswa yang sudah aktif dan untuk menonaktifkan siswa tertentu. Desain tampilan halaman verifikasi siswa setelah tombol "Lihat Data Siswa" ditekan adalah sebagai berikut:

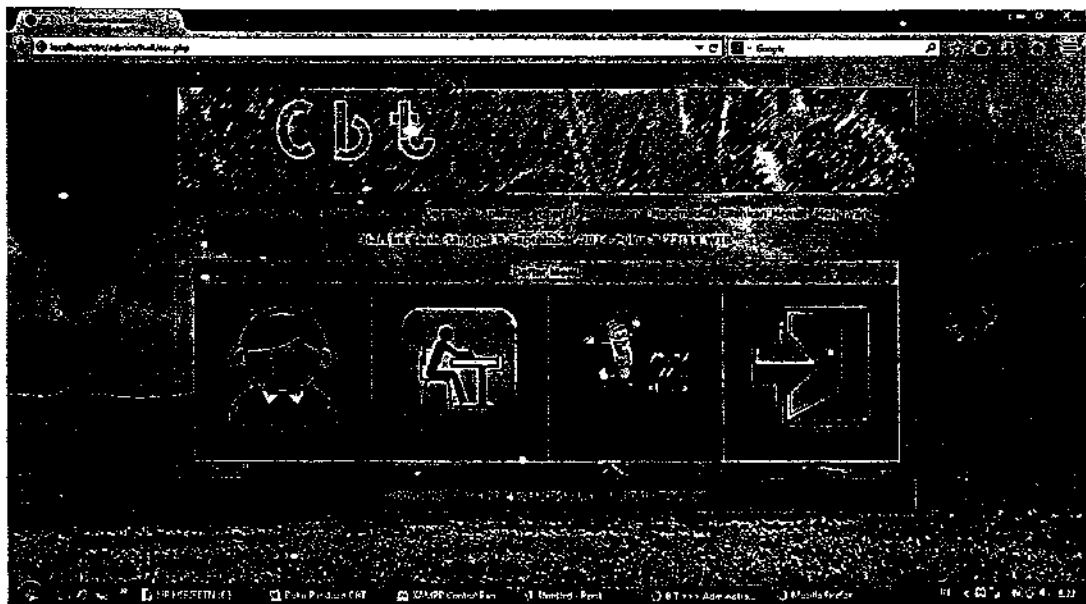


Gambar 4.8
Desain Halaman untuk Menonaktifkan Status Siswa

Tombol “Verifikasi Siswa” didesain untuk hanya menampilkan daftar siswa yang sudah mendaftar tetapi belum diaktifkan. Administrator selanjutnya memilih siswa yang layak untuk diaktifkan.

7) Halaman Profil Administrator

Halaman Profil Admin didesain agar administrator dapat melihat data dirinya. Desain tampilan halaman ini adalah sebagai berikut:

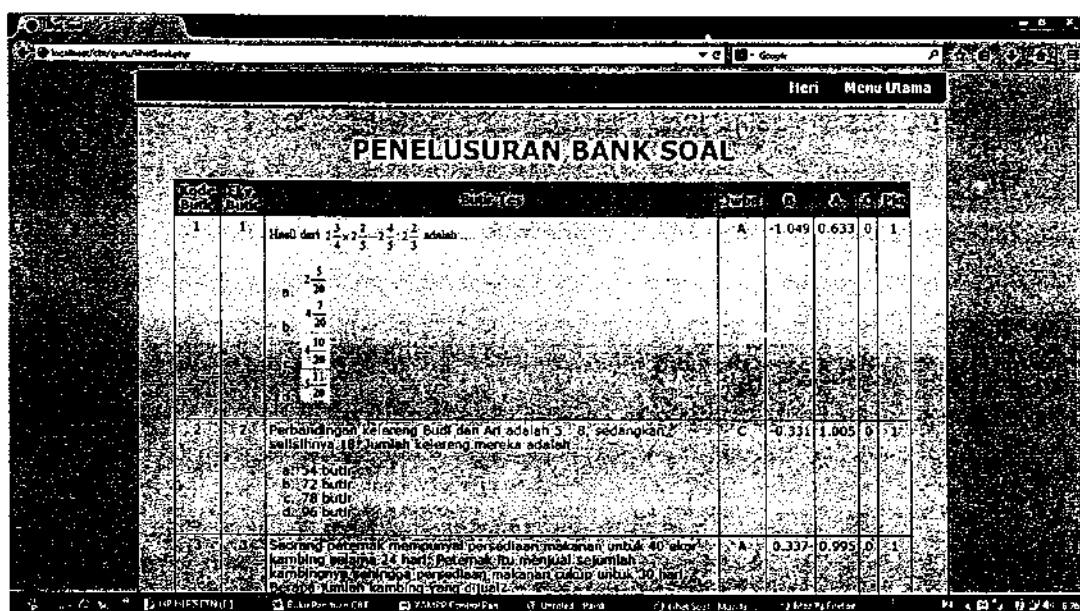


Gambar 4.9
Desain Tampilan Halaman Profil Administrator

Halaman profil admin juga didesain agar administrator dapat mengubah data profilnya dengan mengklik tombol “Edit Profil”.

8) Halaman depan Guru

Pengguna tipe Guru yang telah diaktifkan dan berhasil *login* akan disajikan “Halaman depan Guru”.



Gambar 4.10
Desain Tampilan Halaman Menelusuri Butir

Halaman Menulis Butir Baru didesain dengan empat bagian pokok yaitu: (1) untuk memilih standar kompetensi dan kompetensi dasar; (2) untuk menuliskan butir; (3) untuk menuliskan parameter butir (tingkat kesulitan, daya beda, dan faktor tebakan); dan (4) untuk menyisipkan gambar. Kotak standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar merupakan daftar menyung berisikan judul-judul Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar dalam mata pelajaran matematika. Isi daftar pilihan judul Kompetensi Dasar didesain untuk dapat menyesuaikan diri dengan judul Standar Kompetensi yang dipilih guru. Pengaturan ini dilakukan untuk menghindari kesalahan pemilihan judul Kompetensi Dasar yang tidak sesuai dengan judul Standar Kompetensi. Bagian untuk menuliskan butir tes terdiri atas enam kotak isian masing-masing untuk pokok butir dan lima pilihan jawaban. Bagian untuk menuliskan parameter butir terdiri atas tiga kotak isian masing-masing untuk menuliskan tingkat kesulitan, daya beda dan faktor tebakan. Bagian untuk menyisipkan gambar terdiri atas enam tombol. Masing-

masing untuk menyisipkan gambar pada pokok butir dan untuk menyisipkan gambar pada tiap pilihan jawaban. Penyisipan gambar bersifat opsional, sesuai dengan kebutuhan butir tersebut.

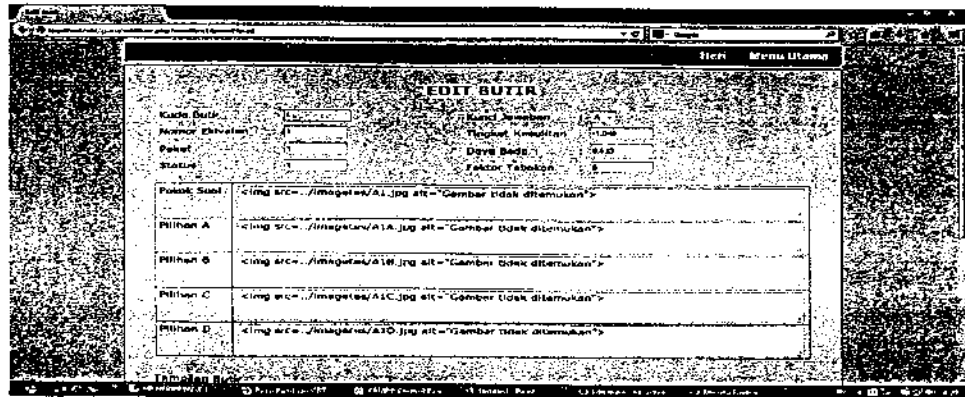
Kotak “Kode Butir” berisikan kode butir dari butir yang akan dituliskan ke dalam bank soal. Kode butir ini bersifat unik, artinya tidak boleh menggunakan kode butir yang sudah ada dalam bank soal. Kotak kode butir didesain untuk diisi secara otomatis oleh sistem dan guru tinggal menggunakannya. Jawaban butir diisi dengan mengeklik tombol radio (*radio button*) di sebelah kiri huruf kode jawabanyang sesuai. Jika semua bagian tersebut telah diisi dengan benar, guru dapat menyimpan butir tersebut dengan menekan tombol “Simpan”.Sistem didesain untuk mampu memeriksa kelengkapan data butir yang ditulis sebelum dikirim ke bank soal. Jika di antara bagian tersebut masih ada yang belum lengkap, maka sistem akanmenampilkan pesan kepada guru bahwa ada bagian form yang belum diisi.

10) Halaman Penelusuran Butir

Guru dapat melihat dan memeriksa butir-butir tes yang tersimpan di dalam bank soal melalui Halaman “Penelusuran Butir”.Halaman ini didesain untuk memberikan kemudahan kepada guru dalam menelusuri, mengedit, dan menghapus butir-butir yang pernah ditulis dan disimpan oleh guru tersebut. Halaman penelusuran butir dapat diakses dengan mengeklik menu “Melihat Soal” di Bagian kiri halaman depan guru. Desain tampilan bagian awal dari halaman Penelusuran Butir adalah sebagai berikut:

Butir-butir dalam bank soal dikelompokkan berdasarkan standar kompetensi lulusan. Sehubungan dengan hal tersebut, guru harus memilih standar kompetensi dari butir-butir yang akan ditelusuri. Selanjutnya secara otomatis sistem akan menampilkan daftar judul kompetensi dasar yang sesuai dengan standar kompetensi yang dipilih. Setelah memilih standar kompetensi dan kompetensi dasar, guru selanjutnya mengklik tombol "Lanjut". Sistem didesain untuk dapat memeriksa kelengkapan data yang dimasukkan guru. Jika standar kompetensi atau kompetensi dasar belum dipilih dengan benar, maka sistem akan memberikan informasi kepada guru bahwa data yang dimasukkan belum lengkap. Jika data telah lengkap, sistem akan menampilkan hasil penelusuran butir-butir tes yang tersimpan dalam bank soal beserta beberapa tombol navigasi untuk melihat butir yang lain.

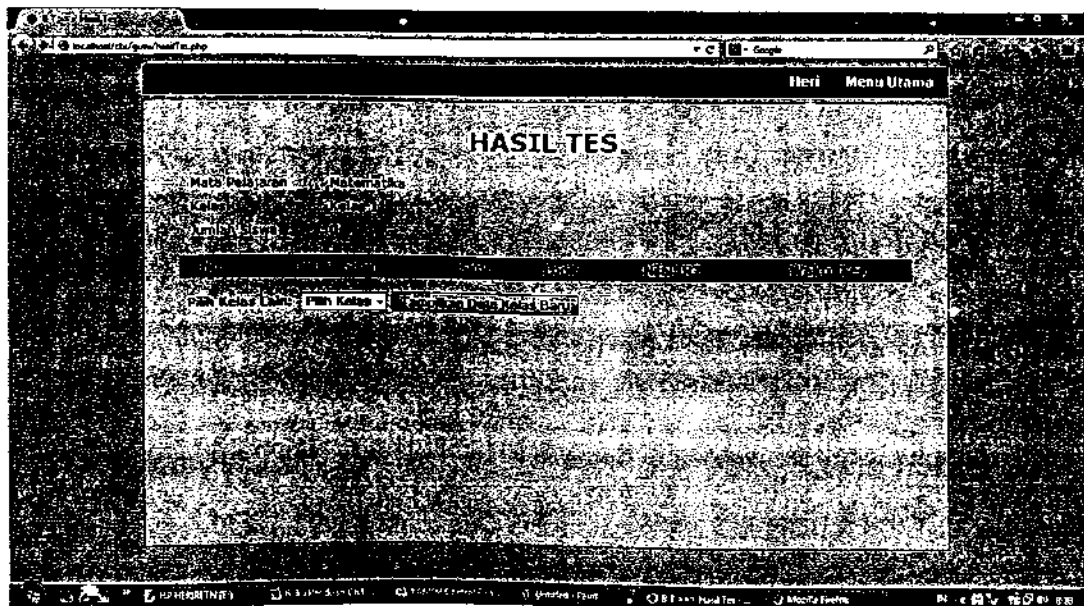
Guru dapat mengedit butir melalui menu "Edit Butir" yang digambarkan dalam Gambar 4.11.



Gambar 4.11. Menu Mengedit Butir

11) Halaman Hasil Tes Siswa,

Halaman Hasil Tes Siswa didesain untuk memudahkan guru memperoleh informasi tentang hasil tes yang telah diikuti oleh siswa. Halaman dapat diakses dengan mengklik menu “Lihat Hasil Tes” yang ada di Bagian kiri Halaman depan Guru. Desain tampilan awal halaman “Hasil Tes Siswa” adalah sebagai berikut:



Gambar 4.12
Desain Tampilan Halaman untuk Melihat Hasil Tes Siswa

Desain halaman untuk melihat Hasil Tes Siswa terdiri atas sebuah kotak daftar menu dan tiga buah tombol, yaitu: (1) daftar menu “Pemilihan Judul Tes”, merupakan kotak pilihan daftar menu yang didesain untuk menampilkan semua judul tes yang pernah dibuat oleh guru yang sedang login; (2) tombol “Tampilkan”, untuk menampilkan rekaman hasil tes yang telah diikuti siswa berdasarkan judul tes yang telah dipilih; (3) tombol “Cetak” untuk mencetak hasil tes ke kertas; dan (4) tombol “Selesai”, untuk menutup halaman “Hasil Tes Siswa” dan kembali ke “Halaman depan Guru”.

Desain tampilan halaman hasil tes siswa adalah sebagai berikut:

No	Nama Siswa	Skor	Nilai	Rapor	Waktu Tes
1	AFLA AFIFA AMINARTA	30.00	3.00	0.00	27 detik
2	IKA NUR AZIZAH	30.00	1.09	31.83	1 jam 49 menit 29 detik
3	elna azakia fehna	32.50	1.05	32.50	1 jam 52 menit 23 detik
4	arindita febya cahya	32.50	0.74	37.57	1 jam 54 menit 54 detik
5	KEVIN MARANTIKA	37.50	0.85	35.83	1 jam 16 menit 29 detik
6	LIA PUSPITA SARI	30.00	1.09	31.83	1 jam 42 menit 14 detik
7	Hening Wahyu Anollia	47.50	0.17	47.17	1 jam 10 menit 33 detik
8	Fitria Yuliana	37.50	0.12	48.00	1 jam 40 menit 56 detik
9	Eva Nur Cahya	27.50	1.14	31.00	1 jam 43 menit 11 detik
10	Fajar Sidi Ariyani	22.50	1.58	23.67	1 jam 43 menit 19 detik

Gambar 4.13
Desain Tampilan Halaman Hasil Tes Siswa

Halaman Hasil Tes Siswa menyediakan informasi bagi guru tentang daftar siswa yang mengikuti tes berdasarkan judul yang dipilih. Data nilai masing-masing siswa ditampilkan per-standar kompetensi atau per-kompetensi dasar sesuai dengan struktur tes yang telah dibuat guru. Nilai akhir merupakan total nilai pada tes tersebut. Halaman “Hasil Tes Siswa” juga didesain untuk menampilkan rincian

hasil tes masing-masing siswa. Informasi tentang rincian hasil tes tiap siswa dapat diperoleh dengan mengeklik link menu “Daya Serap” pada kolom “Detail” pada baris siswa yang sesuai. Desain tampilan halaman “Daya Serap” adalah sebagai berikut:

The screenshot shows a web interface for a student's test results. At the top, it lists personal and test details: Nama: AFLA AFIFA AMINARTA, NIS: 6612, Tanggal Tes: 29/08/2014, Tes Dimulai: 11:09:48, Tes Berakhir: 11:58:13, and Total Waktu Tes: 48 menit 25 detik. Below this is a section titled 'NILAI' with a table showing scores for 'Kode Butir', 'Jumlah Benar', 'Nilai (Semua Benar)', and 'Nilai (Rata-rata)'. The values are 20, 50.00, 0.19, and 46.83 respectively. A 'RINCIAN' section follows, listing 9 test items with their descriptions and scores. The scores for items 1 through 9 are 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, and 0.

Kode Butir	Jumlah Benar	Nilai (Semua Benar)	Nilai (Rata-rata)
1	20	50.00	0.19
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			

No	Butir	Nilai
1	Siswa dapat menentukan hasil operasi campuran bilangan pecahan.	0
2	Siswa dapat menentukan nilai perbandingan.	0
3	Siswa dapat menentukan operasi perkalian yang berkaitan dengan perbandingan senilai.	0
4	Siswa dapat menentukan hasil operasi perkalian bilangan berpangkat negatif.	0
5	Siswa dapat menyederhanakan bentuk akar.	0
6	Siswa dapat menentukan lama menabung.	0
7	Siswa dapat menentukan suku ke-n dari barisan aritmetika jika diketahui barisan bilangannya.	0
8	Siswa dapat menentukan jumlah n suku deret aritmetika jika diketahui dua suku.	0
9	Siswa dapat menentukan jumlah n suku deret geometri jika diketahui dua suku.	0

Gambar 4.14
Desain Tampilan Halaman Rincian Hasil Tes per Siswa

Halaman “Rincian Hasil Tes” didesain untuk memberikan informasi kepada guru tentang hasil tes seorang siswa. Informasi yang ditampilkan berupa: (1) nama siswa; (2) nomor induk siswa; (3) judul tes yang diikuti siswa; (4) tanggal siswa mengikuti tes; (5) waktu siswa memulai tes; (6) waktu siswa menyelesaikan tes; (7) total waktu yang diperlukan siswa untuk menyelesaikan semua tes; (8) kode butir yang dikerjakan; (9) jawaban butir dan jawaban yang diberikan siswa; (10) parameter butir; (11) theta hasil estimasi kemampuan; (12) informasi butir dan informasi tes; (13) standar kesalahan pengukuran (SE); dan (14) selisih kesalahan pengukuran (selisih SE). Guru dapat kembali ke halaman “Hasil Tes Siswa”

dengan mengeklik menu “Kembali” pada bagian bawah halaman “Rincian Hasil Tes”.

No	URAIAN	Daya Serap
1.	Siswa dapat menentukan hasil operasi campuran bilangan pecahan.	0,30
2.	Siswa dapat menentukan nilai perbandingan.	0,10
3.	Siswa dapat menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan perbandingan berbalik nilai.	0,40
4.	Siswa dapat menentukan hasil operasi perkalian bilangan berpangkat negatif.	0,20
5.	Siswa dapat menyederhanakan bentuk aljabar.	0,10
6.	Siswa dapat menentukan lama menabung sesuai data pada grafik.	0,20
7.	Siswa dapat menentukan suku ke-n dari barisan aritmetika jika diketahui barisan bilangannya.	0,70
8.	Siswa dapat menentukan jumlah n suku deret aritmetika jika diketahui dua suku.	0,30
9.	Siswa dapat menentukan jumlah n suku deret geometri jika diketahui dua suku.	0,10
10.	Siswa dapat memfaktorkan bentuk aljabar.	0,40
11.	Siswa dapat menyederhanakan bentuk pertidaksamaan linier satu variabel.	0,10
12.	Siswa dapat menentukan gabungan dua himpunan jika diketahui dua himpunan yang dinyatakan dalam bentuk notasi himpunan.	0,60
13.	Siswa dapat menentukan nilai fungsi jika diketahui nilai dua variabel dan rumus fungsinya.	0,40

Gambar 4.15
Tampilan Daya Serap

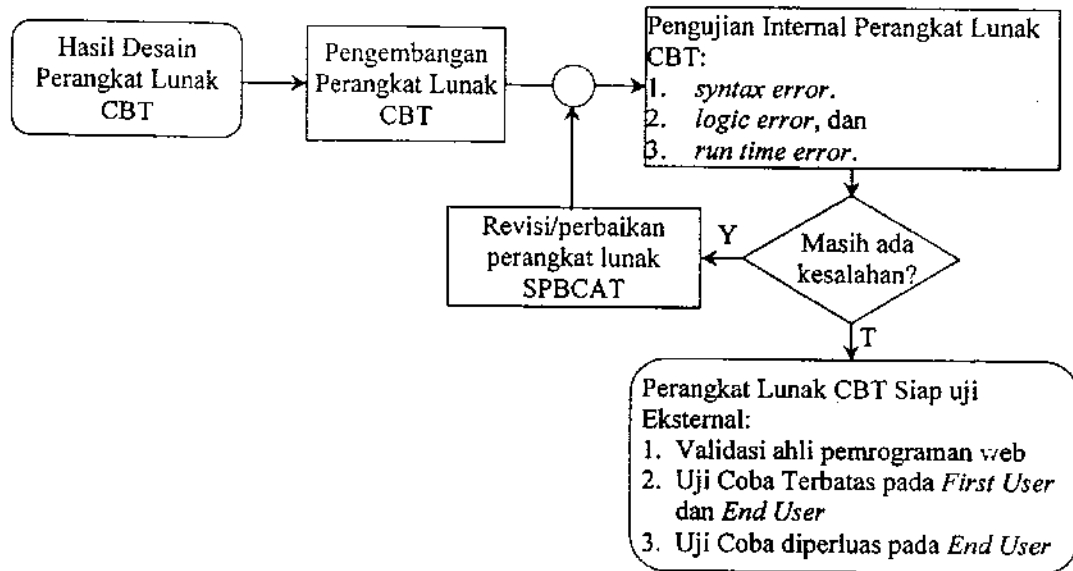
Halaman “Hasil Tes Siswa” juga didesain untuk mampu menyediakan informasi tentang sebaran jawaban siswa pada masing-masing butir yang diteskan. Informasi tersebut dapat diperoleh guru dari halaman “Rekapitulasi Hasil Tes” dengan mengeklik tombol “Rekapitulasi”. Desain tampilan halaman “Rekapitulasi Hasil Tes” adalah sebagai berikut:

3. Deskripsi Tahap Pengembangan

Tahap pengembangan merupakan tahap implementasi dari hasil desain. Selama proses pengembangan, pengujian internal dilakukan oleh pembuat perangkat lunak Sistem Ujian dengan CBT secara kontinyu untuk memastikan tidak ada kesalahan. Pengujian internal secara kontinyu merupakan siklus berulang kali sehingga diharapkan perangkat lunak SISTEM UJIAN DENGAN

CBT bebas dari tiga kesalahan yaitu: *syntax error*, *logic error*, dan *run time error*.

Proses yang dilakukan dalam tahap pengembangan dinyatakan dalam diagram berikut:



Gambar 4.16
Diagram Alir Proses Pengembangan

Berdasarkan diagram alir proses pengembangan di atas, terdapat dua produk yang dikembangkan yaitu sistem basis data dan perangkat lunak Sistem Ujian dengan CBT. Rincian hasil pengembangan masing-masing produk adalah sebagai berikut:

a. Hasil Pengembangan Sistem Basis Data

Hasil pengembangan sistem basis data yang akan digunakan oleh perangkat lunak Sistem Ujian dengan CBT adalah sebagai berikut:

1) Tabel “adm”

“adm” adalah tabel bertipe innoDB yang didesain untuk menyimpan data administrator. Desain tabel terdiri atas sepuluh kolom yaitu:

- a) id, data bertipe integer, beratribut *primary-key**AUTO_INCREMENT*, untuk menyimpan index dari tabel adm;
- b) nama, data bertipe varchar dengan ukuran tiga puluh karakter, untuk menyimpan nama administrator;
- c) jk, data bertipe char dengan ukuran satu karakter, untuk menyimpan data jenis kelamin administrator. Data pada kolom jk bernilai 1 atau 0 yang menunjukkan bahwa administrator berjenis kelamin laki-laki atau perempuan;
- d) NIP, data bertipe varchar dengan ukuran dua puluh karakter dan bersifat unik sehingga tidak diperkenankan ada data yang sama pada kolom ini, field ini berfungsi menyimpan kode unik pengguna (*User ID*) yang digunakan saat *login*. Kolom ini didesain untuk dapat menyimpan id administrator baik berupa NIP ataupun kode lain yang bersifat unik;
- e) hp, data bertipe varchar dengan ukuran lima belas karakter, untuk menyimpan data nomor telepon seluler administrator, bersifat opsional;
- f) pass, data bertipe varchar dengan ukuran lima belas karakter, untuk menyimpan *password* administrator yang digunakan saat *login*;
- g) level, data bertipe integer, untuk menyimpan tanda level administrator. Semua administrator memiliki wewenang untuk mengaktifkan dan me-nonaktifkan pengguna bertipe guru dan siswa. Administrator dengan level 9 adalah super-administrator, memiliki wewenang yang sama dengan administrator yang berlevel selain 9, ditambah dengan kewenangan untuk mengaktifkan dan menonaktifkan

administrator berlevel selain 9 serta memiliki hak akses ke *server* sebagai pengelola web;

- h) *jab*, data bertipe *varchar* berukuran tiga puluh karakter, untuk menyimpan data jabatan administrator di sekolah;
- i) *password*, data bertipe *integer*, sebagai penanda status administrator, jika data pada kolom ini bernilai “1” maka administrator berstatus aktif, dan jika bernilai “0” berarti administrator tersebut baru terdaftar dan belum diverifikasi atau administrator tersebut telah dinonaktifkan. Administrator yang berstatus non-aktif harus menghubungi super-administrator untuk diverifikasi; dan
- j) *alamat*, data bertipe *varchar* berukuran 200 karakter, untuk menyimpan data alamat administrator

2) Tabel “adm2”

“adm2” adalah tabel bertipe *innoDB* yang didesain untuk menyimpan data guru. Tabel *adm2* terdiri atas sepuluh kolom yaitu:

- a) *id*, data bertipe *integer*, beratribut *primary-key AUTO_INCREMENT*, untuk menyimpan indeks dari tabel *adm2*;
- b) *kode*, data bertipe *varchar* dengan ukuran 5 karakter, diisi otomatis oleh sistem berdasarkan data pada kolom *id*. Misal data pada kolom *id* berilai “1”, maka sistem akan mengisi kolom ini dengan data “g0001”. Kode ini digunakan untuk mengakses bank soal guru bersangkutan;
- c) *nama*, data bertipe *varchar* dengan ukuran tiga puluh karakter, untuk menyimpan nama guru;

- d) *jk*, data bertipe *char*, untuk menyimpan data jenis kelamin guru;
- e) *NIP*, data bertipe *varchar* dengan ukuran dua puluh karakter dan bersifat unik, filed ini berfungsi menyimpan kode unik pengguna (*User ID*) yang digunakan saat *login*. Kolom ini didesain untuk dapat menyimpan ID guru baik berupa NIP ataupun kode lain yang bersifat unik;
- f) *hp*, data bertipe *varchar* dengan ukuran lima belas karakter, untuk menyimpan data nomor telepon seluler guru, bersifat opsional;
- g) *pass*, data bertipe *varchar* dengan ukuran lima belas karakter, untuk menyimpan *password* guru yang digunakan saat *login*;
- h) *jab*, data bertipe *varchar* dengan ukuran tiga puluh karakter, untuk menyimpan data jabatan guru di sekolah;
- i) *password*, data bertipe *integer*, sebagai penanda status guru, jika data pada kolom ini bernilai "1" maka guru berstatus aktif, dan jika bernilai "0" berarti guru tersebut baru terdaftar dan belum diverifikasi atau guru tersebut telah dinonaktifkan. Guru yang berstatus non-aktif harus menghubungi administrator sekolah untuk diverifikasi; dan
- j) *alamat*, data bertipe *varchar* dengan ukuran 200 karakter, untuk menyimpan data alamat guru.

3) Tabel "siswa"

Tabel siswa adalah tabel bertipe *innoDB* yang didesain untuk menyimpan data pengguna dari kelompok siswa. Tabel siswa, terdiri atas delapan kolom yaitu:

- a) *nis*, data bertipe *varchar* dengan ukuran 5 karakter. Kolom *nis* menyimpan besifat unik sehingga tidak diijinkan ada data yang sama;

- b) nama, data bertipe varchar dengan ukuran tiga puluh karakter, untuk menyimpan nama siswa;
- c) jk, data bertipe char, untuk menyimpan data jenis kelamin siswa;
- d) kelas, data bertipe varchar dengan ukuran 10 menyimpan data kelas siswa;
- e) hp, data bertipe varchar dengan ukuran lima belas karakter, untuk menyimpan data nomor telepon seluler siswa, bersifat opsional;
- f) pass, data bertipe varchar dengan ukuran lima belas karakter, untuk menyimpan *password* siswa yang digunakan saat *login*;
- g) *password*, data bertipe integer, sebagai penanda status siswa, jika data pada kolom ini bernilai "1" maka siswa berstatus aktif, dan jika bernilai "0" berarti siswa tersebut baru terdaftar dan belum diverifikasi atau siswa tersebut telah dinonaktifkan. Siswa yang berstatus non-aktif harus menghubungi administrator sekolah untuk diverifikasi; dan
- h) alamat, data bertipe varchar dengan ukuran 200 karakter, untuk menyimpan data alamat siswa.

4) Tabel "daftes"

Tabel daftes adalah tabel bertipe InnoDB yang didesain untuk menyimpan daftar tes yang dibuat guru. Tabel ini, terdiri atas sebelas kolom yaitu:

- a) id, data bertipe integer, beratribut *primary-key AUTO_INCREMENT*, sebagai indeks dari tabel daftes dan diisi otomatis oleh sistem;
- b) idmapel, data bertipe integer dengan ukuran 5 karakter, diisi otomatis oleh sistem berdasarkan id mata pelajaran yang terdapat dalam tabel mapel;

- c) Judul, data bertipe varchar dengan ukuran 100 karakter, untuk menyimpan judul tes yang dibuat guru;
- d) BankSoal, data bertipe varchar dengan ukuran 6 karakter, untuk menyimpan data kode bank soal guru yang mengacu pada kolom kode dalam tabel adm2;
- e) NoSK, data bertipe varchar dengan ukuran dua puluh karakter berfungsi menyimpan nomor standar kompetensi yang diujikan;
- f) SK, data bertipe varchar dengan ukuran 250 karakter, untuk menyimpan data nama standar kompetensi yang diujikan;
- g) NoKd, data bertipe varchar dengan ukuran dua puluh karakter, untuk menyimpan nomor kompetensi dasar yang diujikan;
- h) KD, bertipe varchar berukuran 250 karakter, untuk menyimpan judul kompetensi dasar yang diujikan;
- i) KodeBtr, data bertipe text, untuk menyimpan data kode butir yang dipilih dari bank soal oleh guru saat membuat tes;
- j) lewat, data bertipe varchar dengan ukuran 5 karakter, untuk menyimpan dua jenis data yaitu tipe lewat dan jatah lewat dari tes yang dibuat guru.
- k) waktu, data bertipe varchar berukuran tiga puluh karakter. Kolom ini menyimpan data waktu yang dialokasi guru untuk untuk tiap standar kompetensi atau kompetensi dasar yang diujikan.

5) Tabel “banksoal”

Tabel **banksoal** adalah tabel bertipe **innnoDB** yang didesain untuk menyimpan butir-butir tes yang telah dikalibrasi. Tabel ini, terdiri atas tiga belas kolom yaitu:

- a) **KodeBtr**, data bertipe integer, beratribut *primary-key***AUTO_INCREMENT**, untuk menyimpan kode butir tes, diisi otomatis oleh sistem;
- b) **Soal**, data bertipe text, untuk menyimpan pokok (*steam*) butir;
- c) **OptA**, data bertipe text, untuk menyimpan pilihan jawaban A;
- d) **OptB**, data bertipe text, untuk menyimpan pilihan jawaban B;
- e) **OptC**, data bertipe text, untuk menyimpan pilihan jawaban C;
- f) **OptD**, data bertipe text, untuk menyimpan pilihan jawaban D;
- g) **OptE**, data bertipe text, untuk menyimpan pilihan jawaban E;
- h) **Ans**, data bertipe char, untuk menyimpan kode jawaban butir;
- i) **b**, data bertipe *float*, untuk menyimpan data tingkat kesulitan butir;
- j) **a**, data bertipe *float*, untuk menyimpan data daya beda butir;
- k) **c**, data bertipe *float*, untuk menyimpan data peluang tebakan butir;
- l) **NoSK**, data bertipe integer, untuk menyimpan nomor standar kompetensi butir; dan
- m) **NoKD**, data bertipe integer, untuk menyimpan nomor kompetensi dasar butir.

6) Tabel “hasiltes”

Tabel **hasiltes** adalah tabel bertipe **innnoDB** yang didesain untuk menyimpan data hasil tes siswa. Tabel ini, terdiri atas sebelas kolom yaitu:

- a) id, data bertipe integer, beratribut *primary-key**AUTO_INCREMENT*, untuk menyimpan id hasil tes, diisi otomatis oleh sistem;
- b) idtes, data bertipe integer, untuk menyimpan id tes yang diikuti oleh siswa, mengacu pada filed id dari tabel daftes;
- c) nis, data bertipe varchar dengan ukuran lima belas karakter, untuk menyimpan nomor induk siswa yang mengikuti tes;
- d) nama, data bertipe varchar dengan ukuran tiga puluh karakter, untuk menyimpan data nama siswa yang mengikuti tes;
- e) ite.atested, data bertipe varchar dengan ukuran 250 karakter, berisi daftar butir yang dikerjakan oleh siswa;
- f) ans, data bertipe varchar dengan ukuran 250 karakter. Untuk menyimpan data kunci jawaban butir yang dikerjakan siswa;
- g) respon, data bertipe varchar dengan ukuran 250 karakter, untuk menyimpan data jawaban siswa;
- h) skor, data bertipe varchar dengan ukuran 250 karakter, untuk menyimpan data skor siswa terhadap masing-masing butir;
- i) theta, data bertipe varchar dengan ukuran 100 karakter, untuk menyimpan data nilai hasil tESISiswa pada tiap standar kompetensi atau tiap kompetensi dasar;
- j) ket, data bertipe varchar dengan ukuran 250 karakter, untuk menyimpan keterangan pencapaian kompetensi siswa untuk masing-masing standar kompetensi atau kompetensi dasar yang diujikan; dan

k) time, data bertipe varchar dengan ukuran 50 karakter, untuk menyimpan data waktu siswa mulai mengerjakan tes dan selesai mengerjakan tes.

1. Data Uji Coba Terbatas

Uji coba terbatas merupakan bagian dari proses pengujian eksternal pada kelompok pengguna perangkat lunak Sistem Ujian dengan CBT. Kegiatan uji coba terbatas dilakukan dengan melibatkan dua kelompok responden, yaitu guru sebagai *first user* dan siswa sebagai *end user*. Uji coba yang dilakukan pada *first user* disebut sebagai uji alfa (*alfa testing*) dan uji coba pada *end user* disebut sebagai uji beta (*beta testing*).

Responden dalam *alfa testing* terdiri atas empat orang guru. Hasil selengkapnya disajikan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1
Hasil Penilaian dari Responden Guru Terhadap Perangkat Lunak Sistem Ujian dengan CBT

No	Aspek	Rerata Skor	Kategori
1	Kemudahan masuk ke sistem tes (login)	4	SB
2	Kemudahan membaca perintah/petunjuk tes	3.75	SB
3	kemudahan menjawab butir tes	3.75	SB
4	kemudahan mengecek jawaban	3.75	SB
5	kecepatan akses (kecepatan bekerja dengan sistem ini)	3.75	SB
6	ketepatan kerja sistem	2.75	B
7	keserasian warna	3.25	SB
8	keserasian letak tampilan	3.75	SB
9	kecepatan memperoleh hasil tes	3.75	SB
10	kemenarikan pelaksanaan tes	3.5	SB
11	kemudahan guru membaca hasil	3.5	SB
12	kemudahan memperoleh data daya serap/pemetaan kemampuan siswa	3.75	SB
13	kemudahan guru mengetahui kelebihan/kekurangan tiap siswa mengenai penguasaan SKL	3.5	SB
14	kemanfaatan sistem untuk pelaksanaan ujian	3.75	SB
15	kemanfaatan sistem untuk evaluasi diri sekolah	3.75	SB

Berdasarkan tabel 47 di atas, dapat dinyatakan bahwa secara keseluruhan, perangkat lunak Sistem Ujian dengan CBT dinilai sangat layakoleh responden kelompok guru dengan nilai rata-rata 120,2. Dari 5 responden kelompok guru, 4 orang guru menilai sangat layak dan satu orang guru menilai layak.

Analisis data hasil penilaian peserta didik selanjutnya dilakukan untuk mengetahui kelayakan perangkat lunak Sistem Ujian dengan CBT disajikan pada tabel 4.2.

Tabel 4.2. Hasil Analisis Kelayakan Sistem Ujian CBT Menurut Pendidik

No	Aspek	Rerata Skor	Kategori
1	Kemudahan masuk ke sistem tes (login)	3.3	SL
2	Kemudahan membaca perintah/petunjuk tes	3.5	SL
3	kemudahan menjawab butir tes	3.5	SL
4	kemudahan mengecek jawaban	3.8	SL
5	kecepatan akses (kecepatan bekerja dengan sistem ini)	3.3	SL
6	ketepatan kerja sistem	3.3	SL
7	kесerasian warna	3.2	L
8	kесerasian letak tampilan	3.3	SL
9	kecepatan memperoleh hasil tes	3.6	SL
10	kemenarikan pelaksanaan tes	3.5	SL
Keseluruhan		3.43	SL

Berdasarkan tabel 48 di atas, dapat dinyatakan bahwa perangkat lunak Sistem Ujian dengan CBT dinilai sangat layakoleh responden kelompok guru pada masing-masing aspek, dengan nilai rata-rata:(1) 21,8 untuk aspek performansi penggunaan; (2) 34,2 untuk aspek performansi tampilan; (3) 41,6 untuk aspek relevansi materi tes; dan (4) 22,6 untuk aspek kemanfaatan.

2. Pengembangan Bank Soal untuk Mengisi Sistem CBT

1. Pengembangan Perangkat Tes

Hasil pengembangan dalam berupa butir-butir soal butir-butir soal yang telah dikalibrasi, diketahui karakteristiknya, dan dapat dimasukkan dalam bank soal Bidang Studi Matematika. Bank soal yang dihasilkan dapat digunakan untuk pengujian dan evaluasi pembelajaran.

Perangkat tes yang dikembangkan dalam penelitian ini difokuskan pada perangkat tes try out UN SMP Bidang Studi Matematika. Penulisan butir-butir soal berdasarkan kisi-kisi soal yang disusun berdasarkan SKL UN 2013/2014 dari Puspendik. Butir-butir soal yang dihasilkan diharapkan dapat mengukur pencapaian kompetensi matematika siswa yang meliputi kemampuan:

- a. memahami konsep bilangan real, operasi hitung dan sifat-sifatnya, barisan bilangan sederhana, serta penggunaannya dalam pemecahan masalah;
- b. memahami konsep aljabar meliputi: bentuk aljabar dan unsur-unsurnya, persamaan dan pertidaksamaan linear serta penyelesaiannya, himpunan dan operasinya, relasi, fungsi dan grafiknya, sistem persamaan linear dan penyelesaiannya, serta menggunakannya dalam pemecahan masalah;
- c. memahami bangun-bangun geometri, unsur-unsur dan sifat-sifatnya, ukuran dan pengukurannya, meliputi: hubungan antar garis, sudut (melukis sudut dan membagi sudut), segitiga (termasuk melukis segitiga) dan segi empat, teorema Pythagoras, lingkaran (garis singgung sekutu, lingkaran luar dan lingkaran dalam segitiga, dan melukisnya), kubus, balok, prisma,

- limas dan jaring-jaringnya, kesebangunan dan kongruensi, tabung, kerucut, bola, serta menggunakannya dalam pemecahan masalah;
- d. memahami konsep data, pengumpulan dan penyajian data (dengan tabel, gambar, diagram, grafik), rentangan data, rerata hitung, modus dan median, serta menerapkannya dalam pemecahan masalah; dan
 - e. memahami konsep ruang sampel dan peluang kejadian, serta memanfaatkan dalam pemecahan masalah.

Perangkat tes yang dikembangkan sebanyak 4 (empat) paket soal. Masing-masing paket tes terdiri dari 40 butir soal berbentuk pilihan ganda dengan 4 alternatif jawaban (A, B, C, dan D). Pada setiap paket soal terdapat butir *anchor* sebanyak 20% dari jumlah seluruh butir soal. Adapun butir *anchor* tersebut, adalah butir nomor 6, 9, 17, 19, 21, 23, 33, dan 37. Kisi-kisi perangkat tes prapenelitian dapat dilihat pada lampiran 1a. Perangkat tes pra penelitian paket 1, 2, 3, dan 4 secara berturut-turut dapat dilihat pada lampiran 2a.

2. Telaah Butir Soal (*Expert Judgement*)

Telaah butir soal dilakukan untuk mengetahui kualitas soal dari segi materi konstruksi dan kebahasaan sesuai dengan kaidah penulisan butir soal. *Expert judgement* dalam penelitian ini melibatkan dua orang dari praktisi berprofesi sebagai dosen matematika, yaitu: Tuharto, M.Si dosen Program studi Pendidikan Matematika Universitas Negeri Yogyakarta dan Dr. Bambang Priyo Darminto dosen Program studi Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Purworejo, serta satu orang *expert* dari praktisi

berprofesi sebagai guru matematika, yakni Joko Susilo, M.Pd guru bidang studi Matematika di SMP Negeri 1 Salaman. Pemilihan ketiga orang sebagai tim ahli ini dilakukan dengan pertimbangan bahwa ketiga orang tersebut memiliki latar belakang pengajaran matematika lebih dari 10 tahun, serta ketiganya memiliki pengalaman dalam melakukan telaah butir soal. Dengan pertimbangan tersebut, secara logis ketiga penelaah tersebut mampu menelaah tiap butir soal dengan baik. Keputusan hasil analisis didasarkan pada data dukungan dari tiga orang penelaah.

Hasil telaah 136 butir soal dengan *expert judgement* dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 7 tentang ringkasan telaah perangkat tes *Try Out* UN SMP Bidang Studi Matematika. Analisis kualitatif berdasarkan *expert judgement* menunjukkan bahwa sebagian besar soal termasuk baik dan layak untuk diujikan, tetapi masih ada beberapa soal yang harus direvisi karena belum memenuhi kriteria yang diajukan. Kriteria yang belum terpenuhi diantaranya: a) terdapat butir pengecoh yang kurang berfungsi. b) pokok soal tidak dirumuskan dengan singkat, jelas dan tegas; c) rumusan pokok soal mengandung pernyataan yang tidak diperlukan; dan d) pada butir soal terdapat ejaan yang tidak sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia.

Tabel 4.3.
Rangkuman Hasil Telaah Perangkat Tes *Try Out* UN SMP Bidang Studi Matematika oleh *Expert Judgement*.

Paket soal	Butir Diterima		Butir Direvisi		Butir Ditolak	
	Identitas butir	Jumlah	Identitas	Jumlah	Identitas	Jumlah

			butir		butir	
P1	1, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 20, 22, 24, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 34, 35, 36, 38, 39	26	2, 12, 18, 25, 30, 40	6		0
P2	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 34, 35, 36, 38, 39	28	12, 25, 30, 40	4		0
P3	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 18, 22, 24, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 34, 35, 36, 38, 39	27	12, 20, 25, 30, 40	5		0
P4	1, 2, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 18, 22, 24, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 34, 35, 36, 38, 39	26	3, 12, 20, 25, 30, 40	6		0
Butir Anchor	6, 9, 17, 23, 33, 37	6	19, 21	2		0

Berdasarkan tabel di atas hasil *expert judgement* menunjukkan bahwa sebagian besar butir-butir soal pada perangkat tes P1, P2, P3, maupun P4 termasuk dalam kriteria baik dinilai dari segi materi, konstruksi, bahasa yang digunakan. Dari 136 butir soal, sebanyak 113 butir soal termasuk dalam kriteria baik, 23 butir soal termasuk dalam kriteria cukup, dan tidak terdapat butir soal dengan kriteria tidak baik. Dengan demikian 113 butir soal dapat digunakan untuk uji coba, 23 butir soal perlu direvisi, dan tidak ada butir soal yang dinyatakan gugur.

3. Uji Coba Keterbacaan Butir

Uji coba pra penelitian dikenakan kepada sekelompok kecil sampel pada situasi yang sebenarnya. Uji coba pra penelitian dimaksudkan untuk

mengetahui kualitas soal berdasarkan keterbacaanya. Butir soal baik pada tahap ini akan diujikan kembali pada uji coba produk. Butir soal yang kurang baik akan direvisi terlebih dahulu sebelum diujikan kembali pada uji coba produk dengan jumlah subjek yang lebih banyak.

a. Uji Keterbacaan Perangkat Tes Try Out UN SMP Bidang Studi Matematika oleh Guru

Uji keterbacaan perangkat tes oleh guru dimaksudkan untuk memperoleh penilaian guru secara umum terhadap perangkat soal berdasarkan aspek materi, konstruksi, bahasa dan kesesuaian perangkat soal terhadap tingkat perkembangan intelektual siswa. Subjek coba menggunakan 5 (lima) orang guru matematika SMP/ MTs yang mengampu kelas IX. Pemilihan subjek tersebut dengan pertimbangan bahwa guru-guru tersebut sudah mengikuti bedah SKL UN Matematika. Di samping itu guru-guru tersebut juga sudah mengamati sejauh mana perkembangan intelektual siswa yang diampunya.

Uji keterbacaan oleh guru dilakukan dengan memberikan perangkat tes dan instrumen berupa lembar keterbacaan perangkat tes. Guru memberikan penilaian terhadap perangkat tes dengan mengisi lembar keterbacaan. Hasil uji keterbacaan guru selanjutnya dianalisis menggunakan analisis deskriptif kuantitatif. Hasil uji keterbacaan perangkat tes *Try Out* UN SMP Bidang Studi Matematika dapat dilihat pada tabel 8 tentang ringkasan hasil uji keterbacaan perangkat tes *Try Out* UN SMP Bidang Studi Matematika oleh guru.

Tabel 4.4.
Ringkasan Hasil Uji Keterbacaan Perangkat Tes *Try Out* UN SMP Bidang Studi Matematika oleh Guru

Paket Soal	Aspek							
	Materi		Konstruksi		Bahasa		Perkembangan Intelektual Siswa	
	Rerata	Kategori	Rerata	Kategori	Rerata	Kategori	Rerata	Kategori
P1	3,50	Sangat Baik	3,62	Sangat Baik	3,85	Sangat Baik	3,80	Sangat Baik
P2	3,60	Sangat Baik	3,64	Sangat Baik	3,95	Sangat Baik	3,80	Sangat Baik
P3	3,50	Sangat Baik	3,71	Sangat Baik	3,85	Sangat Baik	3,80	Sangat Baik
P4	3,60	Sangat Baik	3,78	Sangat Baik	3,90	Sangat Baik	3,80	Sangat Baik

Tabel diatas menunjukkan bahwa keseluruhan perangkat *Try Out* UN SMP Bidang Studi Matematika yakni perangkat P1, P2, P3, dan P4 termasuk dalam kategori sangat baik, baik dari aspek kesesuaian materi, konstruksi, bahasa, maupun tingkat perkembangan intelektual siswa.

b. Uji Keterbacaan Perangkat Tes *Try Out* UN SMP Bidang Studi Matematika oleh Siswa

Uji keterbacaan perangkat tes oleh siswa dimaksudkan untuk memperoleh data apakah unsur-unsur pada tiap-tiap butir soal dapat dipahami oleh siswa atau tidak, dengan kata lain uji keterbacaan ini dilakukan untuk mengetahui persepsi siswa apakah butir soal pada perangkat tes “jelas” atau “tidak jelas”. Hal ini menjadi penting dalam pengembangan perangkat tes yang baik untuk mengukur kemampuan

siswa. Untuk dapat mengerjakan soal, terlebih dahulu siswa harus memahami soal tersebut.

Keterbacaan perangkat tes oleh siswa mencakup keterbacaan/kejelasan pada rumusan masalah dan pertanyaan, pilihan jawaban, istilah-istilah, notasi, dan gambar atau grafik yang digunakan pada masing-masing butir soal. Subjek uji keterbacaan perangkat tes oleh siswa menggunakan 64 orang siswa. Masing-masing perangkat tes diuji keterbacaannya oleh 16 orang siswa. Subjek dalam uji keterbacaan terdiri dari 40 orang siswa kelas IX dari SMP Negeri 1 Kajoran dan 16 orang siswa SMP Muhammadiyah Sambak. Penentuan sekolah tersebut dengan pertimbangan bahwa sekolah tersebut termasuk dalam kategori sedang pada perolehan rerata nilai UN bidang Studi matematika pada tahun pelajaran 2012/2013.

Uji keterbacaan perangkat tes oleh siswa dilakukan dengan memberikan satu perangkat tes dan instrumen berupa lembar keterbacaan. Siswa memberikan penilaian tentang jelas atau tidaknya butir soal dengan mengisi lembar keterbacaan. Hasil uji keterbacaan guru selanjutnya dianalisis menggunakan analisis deskriptif kuantitatif.

Tabel 4.5.
Ringkasan Hasil Uji Keterbacaan Perangkat Tes *Try Out* UN SMP
Bidang Studi Matematika oleh Siswa

Ringkasan Kategorisasi P1

Aspek	Kategori	Identitas Butir	Frekuensi	Persentase
-------	----------	-----------------	-----------	------------

Rumusan masalah dan pertanyaan	Sangat jelas	1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 28, 29, 30, 31, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 40	33	82,5%
	Jelas	5, 8, 16, 26, 27, 32, 34	7	17,5%
	Jumlah		40	100%
Pilihan jawaban	Sangat jelas	1 s.d 40	40	100%
Istilah	Sangat jelas	1 s.d 40	40	100%
Notasi/symbol	Sangat jelas	1 s.d 40	40	100%
Gambar/grafik	Sangat jelas	1 s.d 40	40	100%

Ringkasan Kategorisasi P2

Aspek	Kategori	Identitas Butir	Frekuensi	Persentase
Rumusan masalah dan pertanyaan	Sangat jelas	1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40	35	87,5%
	Jelas	4, 5, 24, 25, 39	5	12,5%
	Jumlah		40	100%
Pilihan jawaban	Sangat jelas	1 s.d 40	40	100%
Istilah	Sangat jelas	1 s.d 40	40	100%
Notasi/symbol	Sangat jelas	1 s.d 40	40	100%
Gambar/grafik	Sangat jelas	1 s.d 40	40	100%

Ringkasan Kategorisasi P3

Aspek	Kategori	Identitas Butir	Frekuensi	Persentase
Rumusan masalah dan pertanyaan	Sangat jelas	1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40	34	85%
	Jelas	4, 5, 16, 20, 24, 30	6	15%
	Jumlah		40	100%
Pilihan jawaban	Sangat jelas	1 s.d 40	40	100%

Istilah	Sangat jelas	1 s.d 40	40	100%
Notasi/ simbol	Sangat jelas	1 s.d 40	40	100%
Gambar/ grafik	Sangat jelas	1 s.d 40	40	100%

Ringkasan Kategorisasi P4

Aspek	Kategori	Identitas Butir	Frekuensi	Persentase
Rumusan masalah dan pertanyaan	Sangat jelas	1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 40	34	85%
	Jelas	4, 5, 16, 20, 30, 34	6	15%
	Jumlah			40
Pilihan jawaban	Sangat jelas	1 s.d 40	40	100%
Istilah	Sangat jelas	1 s.d 40	40	100%
Notasi/ simbol	Sangat jelas	1 s.d 40	40	100%
Gambar/ grafik	Sangat jelas	1 s.d 40	40	100%

c. Kaliberasi Butir

Untuk melakukan kaliberasi butir, dilakukann ujicoba perangkat terselebih dahulu. Uji coba produk dilaksanakan dengan memberikan perangkat tes untuk dikerjakan oleh responden (siswa). Hasil respon berupa jawaban siswa selanjutnya dianalisis untuk mengetahui karakteristik tes dan estimasi kemampuan peserta tes. Gambaran peserta uji coba penelitian baik soal P1, P2, P3, maupun P4 dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6.

Peringkat Sekolah pada UN 2012/ 2013, Nama Sekolah, dan Jumlah Peserta Uji Coba.

Peringkat Sekolah	Nama Sekolah	P1	P2	P3	P4
-------------------	--------------	----	----	----	----

pada UN 2012/2013					
Tinggi	SMPN 1 Salaman	36	36	34	34
	SMPN 1 Tempuran	45	46	46	45
Sedang	SMPN 3 Muntilan	51	50	48	51
	SMP Muhammadiyah Tempuran	28	29	28	30
	SMP Muhammadiyah Sambak	7	8	8	7
	SMP Salaman 1953	17	15	17	19
	MTs Walisongo Kajoran	16	16	20	16
Rendah	SMPN 1 Kajoran	54	51	52	52
	SMP Muhammadiyah Borobudur	20	20	20	20
	SMP Purnama Tempuran	12	11	12	13
Jumlah		286	282	285	287

1) Uji Asumsi Unidimensi dan Independensi Lokal

Uji unidimensi dilakukan melalui *expert judgement*. Berdasarkan hasil *expert judgement* menyatakan bahwa perangkat tes paket 1, 2, 3, dan 4 yang digunakan benar-benar mengukur kemampuan matematika siswa. Hal ini dibuktikan dengan adanya kesesuaian antara butir-butir dalam perangkat tes dengan kisi-kisi soal.

Pegujian unidimensi juga dilakukan dengan analisis faktor menggunakan program SPSS 16. Sebelum melakukan analisis faktor dilakukan pengujian kelayakan analisis dengan menggunakan uji KMO-MSA dan uji *Barlet's* pada tiap tes. Menurut Anderson, Hair & Tatham (1998: 88) syarat analisis faktor adalah nilai Kaiser – Meyer Olkin (KMO) $MSA > 0,05$ dan signifikansi uji Barlet $< 0,05$. Uji KMO - MSA digunakan untuk melihat kecukupan sampel, sedang uji barlet digunakan untuk normalitas data yang digunakan. Hasil uji kelayakan analisis faktor dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7.
Hasil Uji Kelayakan Analisis Faktor

Paket	KMO-MSA	Sig. Balett's Test
P1	0,755	0,000
P2	0,796	0,000
P3	0,838	0,000
P4	0,787	0,000

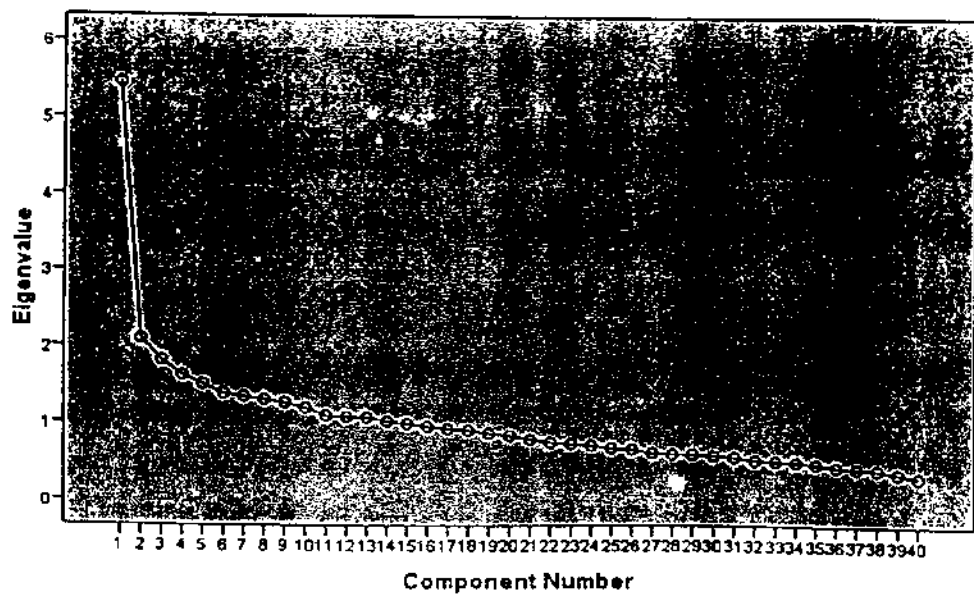
Hasil uji kelayakan analisis pada perangkat P1, P2, P3 dan P4 menunjukkan nilai KMO-MSA > dari 0,05 dan uji barlett signifikan, artinya semua tes memenuhi persyaratan analisis faktor. Untuk mendapatkan item-item yang mengukur dimensi yang sama dilakukan proses ekstraksi sehingga dihasilkan beberapa faktor. Menurut Hambleton dan Swaminathan (1985: 16) uji asumsi terpenuhi jika tes mengandung satu komponen dominan yang mengukur kemampuan siswa. Senada dengan hal tersebut, Naga (1992: 165) menyatakan bahwa jika pengukuran menemukan satu dimensi yang dominan, maka dimensi dominan itu menjadi dimensi tunggal atau unidimensi pada respon atau karakteristik butir.

Tabel 4.8.
Hasil Analisis Faktor Perangkat P1

Faktor	Nilai Eigen			Faktor	Nilai Eigen		
	Total	Varians (%)	Kumulatif (%)		Total	Varians (%)	Kumulatif (%)
1	5,451	13,628	13,628	21	0,794	1,985	73,886
2	2,091	5,227	18,854	22	0,756	1,890	75,776
3	1,816	4,539	23,393	23	0,738	1,846	77,622
4	1,622	4,054	27,447	24	0,719	1,796	79,419
5	1,506	3,764	31,212	25	0,684	1,711	81,129

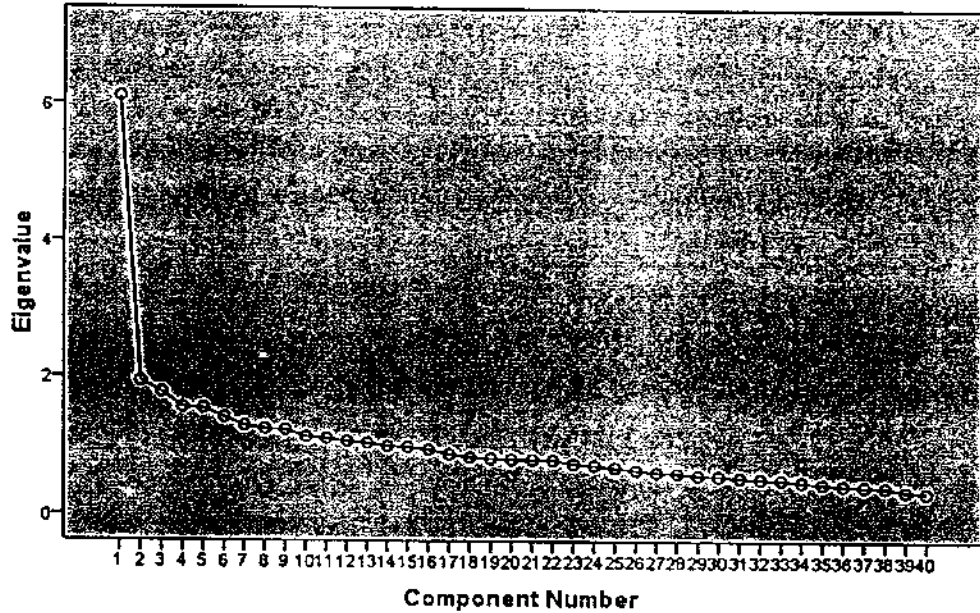
6	1,382	3,454	34,666	26	0,668	1,669	82,799
7	1,343	3,359	38,025	27	0,620	1,550	84,349
8	1,305	3,261	41,286	28	0,604	1,509	85,858
9	1,264	3,159	44,445	29	0,597	1,493	87,351
10	1,195	2,988	47,433	30	0,578	1,446	88,797
11	1,095	2,739	50,172	31	0,558	1,396	90,193
12	1,079	2,697	52,869	32	0,516	1,289	91,482
13	1,073	2,683	55,552	33	0,508	1,269	92,751
14	1,024	2,561	58,113	34	0,495	1,238	93,989
15	0,995	2,487	60,600	35	0,472	1,179	95,168
16	0,960	2,399	62,999	36	0,437	1,093	96,261
17	0,929	2,324	65,323	37	0,418	1,044	97,305
18	0,912	2,281	67,604	38	0,404	1,011	98,316
19	0,874	2,185	69,788	39	0,362	0,906	99,222
20	0,845	2,112	71,900	40	0,311	0,778	100,000

Pada perangkat tes P1 hasil analisis faktor menunjukkan bahwa faktor 1 merupakan faktor dominan dengan nilai eigen sebesar 5,451 hampir tiga kali nilai eigen faktor kedua. *Scree plot* hasil analisis faktor pada perangkat P1 dapat dilihat pada gambar 4.17.



Gambar 4.17. *Scree plot* Hasil Analisis Faktor Perangkat P1

eigen faktor kedua. *Scree plot* hasil analisis faktor pada perangkat P2 dapat dilihat pada gambar 4.18.



Gambar 4.18. *Scree plot* Hasil Analisis Faktor Perangkat P2

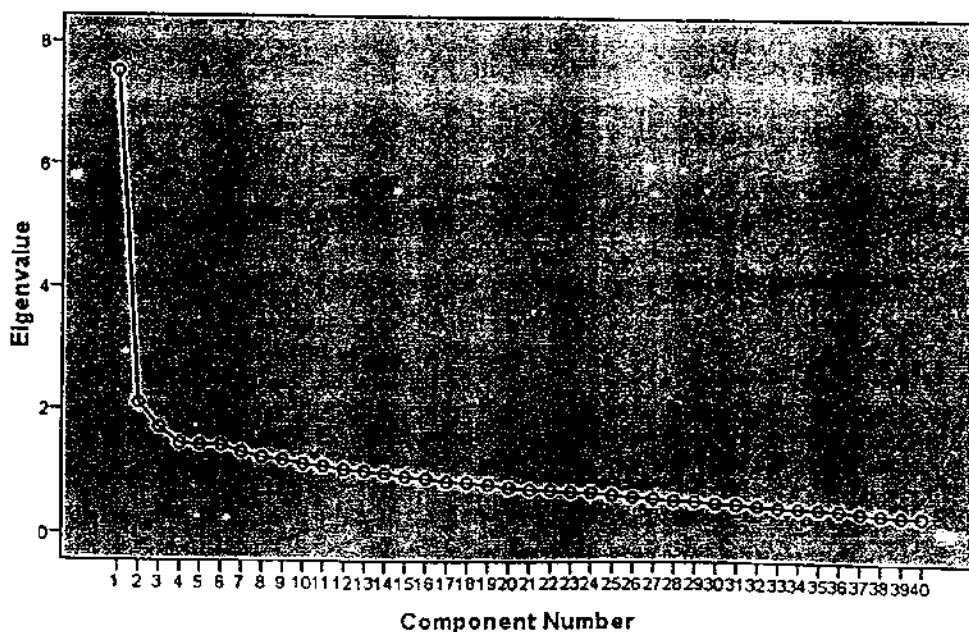
Pada gambar 3 dapat dilihat bahwa jarak antara komponen 1 dengan komponen lainnya sangat jauh. Ini menunjukkan bahwa komponen 1 merupakan faktor dominan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa asumsi unidimensi pada perangkat P2 terpenuhi.

Tabel 4.10.
Hasil Analisis Faktor Perangkat P3

Faktor	Nilai Eigen			Faktor	Nilai Eigen		
	Total	Varians (%)	Kumulatif (%)		Total	Varians (%)	Kumulatif (%)
1	7,520	18,799	18,799	21	0,732	1,829	76,208
2	2,106	5,264	24,064	22	0,722	1,804	78,012
3	1,708	4,271	28,335	23	0,695	1,737	79,748
4	1,454	3,635	31,969	24	0,686	1,715	81,463
5	1,431	3,578	35,547	25	0,646	1,615	83,078
6	1,427	3,568	39,115	26	0,613	1,534	84,611
7	1,317	3,293	42,408	27	0,588	1,471	86,082

Faktor	Nilai Eigen			Faktor	Nilai Eigen		
	Total	Varians (%)	Kumulatif (%)		Total	Varians (%)	Kumulatif (%)
8	1,234	3,084	45,492	28	0,552	1,381	87,463
9	1,195	2,988	48,480	29	0,539	1,346	88,809
10	1,127	2,818	51,298	30	0,506	1,266	90,075
11	1,094	2,736	54,034	31	0,491	1,228	91,303
12	1,041	2,602	56,635	32	0,467	1,166	92,470
13	1,013	2,533	59,168	33	0,439	1,098	93,567
14	0,981	2,452	61,620	34	0,428	1,070	94,637
15	0,932	2,331	63,951	35	0,414	1,035	95,672
16	0,903	2,258	66,210	36	0,401	1,002	96,674
17	0,854	2,136	68,345	37	0,363	0,907	97,581
18	0,843	2,107	70,453	38	0,341	0,852	98,433
19	0,808	2,020	72,472	39	0,316	0,789	99,222
20	0,763	1,907	74,379	40	0,311	0,778	100,000

Hasil analisis perangkat P3 menunjukkan bahwa faktor 1 merupakan faktor dominan dengan nilai eigen sebesar 7,520 tiga kali nilai eigen faktor kedua. *Scree plot* hasil analisis faktor pada perangkat P3 dapat dilihat pada gambar 4.19.



Gambar 4.19. *Scree plot* Hasil Analisis Faktor Perangkat P3

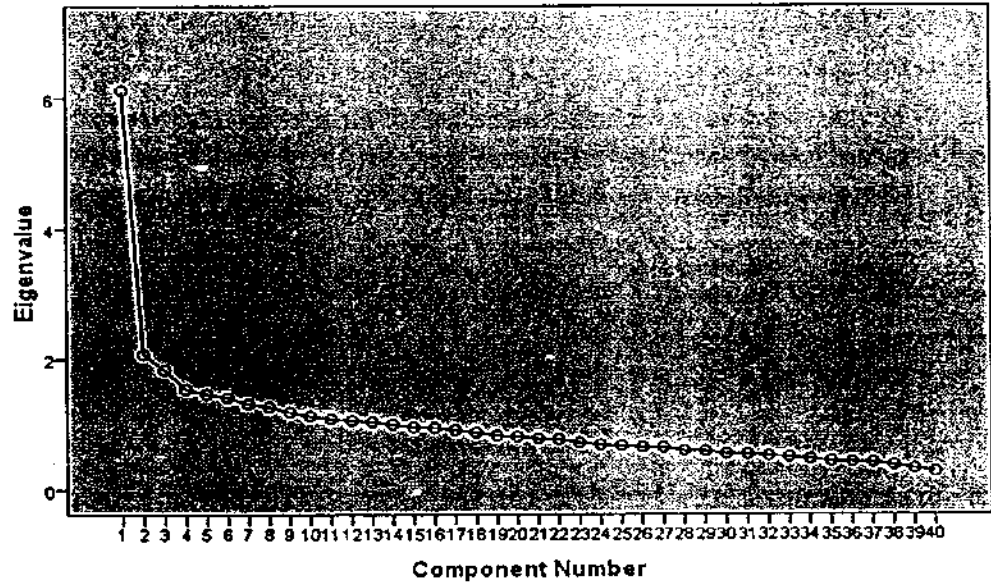
Pada gambar 4 dapat dilihat bahwa jarak antara komponen 1 dengan komponen lainnya sangat jauh. Ini menunjukkan bahwa komponen 1 merupakan faktor dominan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa asumsi unidimensi pada perangkat P3 terpenuhi.

Tabel 4.11.
Hasil Analisis Faktor Perangkat P4

Faktor	Nilai Eigen			Faktor	Nilai Eigen		
	Total	Varians (%)	Kumulatif (%)		Total	Varians (%)	Kumulatif (%)
1	6,119	15,297	15,297	21	0,786	1,964	74,406
2	2,088	5,219	20,516	22	0,776	1,941	76,347
3	1,844	4,610	25,126	23	0,725	1,813	78,159
4	1,547	3,867	28,993	24	0,692	1,729	79,888
5	1,472	3,681	32,674	25	0,677	1,692	81,580
6	1,419	3,548	36,222	26	0,655	1,637	83,217
7	1,325	3,312	39,533	27	0,650	1,624	84,842
8	1,274	3,185	42,719	28	0,603	1,508	86,350
9	1,195	2,987	45,705	29	0,594	1,485	87,835
10	1,132	2,830	48,535	30	0,552	1,381	89,216
11	1,089	2,721	51,256	31	0,547	1,368	90,584
12	1,062	2,655	53,911	32	0,525	1,312	91,896
13	1,041	2,602	56,513	33	0,504	1,261	93,156
14	1,004	2,510	59,023	34	0,473	1,182	94,338
15	0,963	2,408	61,431	35	0,438	1,095	95,433
16	0,954	2,385	63,816	36	0,429	1,072	96,506
17	0,917	2,293	66,110	37	0,420	1,050	97,555
18	0,880	2,199	68,309	38	0,374	0,934	98,489
19	0,835	2,086	70,395	39	0,326	0,815	99,305
20	0,819	2,046	72,442	40	0,278	0,695	100,000

Hasil analisis perangkat P4 menunjukkan bahwa faktor 1 merupakan faktor dominan dengan nilai eigen sebesar 6,119 tiga kali nilai

eigen faktor kedua. *Scree plot* hasil analisis faktor pada perangkat P4 dapat dilihat pada gambar 4.20.



Gambar 4.20. *Scree plot* Hasil Analisis Faktor Perangkat P4

Pada gambar 5 dapat dilihat bahwa jarak antara komponen 1 dengan komponen lainnya sangat jauh. Ini menunjukkan bahwa komponen 1 merupakan faktor dominan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa asumsi unidimensi pada perangkat P4 terpenuhi.

Uji independensi lokal dalam penelitian ini menggunakan *expert judgement* yang dilakukan oleh 3 orang penelaah ahli. Ketiga penelaah menyatakan bahwa butir-butir perangkat tes pada perangkat P1, P2, P3, dan P4 butir-butirnya tidak tergantung dengan butir-butir yang lain. Dengan demikian seluruh perangkat tes yang dikembangkan yakni perangkat P1, P2, P3, dan P4 memenuhi asumsi independensi lokal.

- a. Analisis Kuantitatif dengan Teori Respons Butir

Pada analisis dengan program bilog MG 3.0 P1 fase 1 (PH1) terdapat 3 butir soal yang tidak diikuti dalam analisis, yaitu butir nomor 7, 10, dan 39. Pada P2 terdapat 4 butir soal yang tidak diikuti yakni butir soal nomor 28, 34, 36, dan 38. Pada P3 terdapat 2 butir soal yakni butir soal nomor 28 dan 30. Pada P4 terdapat 4 butir soal yakni butir soal nomor 1, 10, 12, dan 21. Butir-butir tersebut memiliki nilai koefisien korelasi biserial $< 0,3$. Seleksi butir hanya dilakukan pada saat pertama kali program dijalankan, selanjutnya jika ada butir yang dibawah 0,3 tetap digunakan asalkan tidak negatif.

Pada analisis dengan program Bilog MG 3.0 fase 2 (PH2), dapat ditentukan model parameter yang akan digunakan untuk analisis. Model logistik yang digunakan adalah model logistik yang menghasilkan paling banyak butir fit model.

Tabel 4.12.
Hasil Uji Kecocokan Model

Paket	Model	Fit Model		Tidak Fit Model	
		Frekuensi Butir Soal	Persentase (%)	Frekuensi Butir Soal	Persentase (%)
P1	1PL	35	94,6	2	5,4
	2PL	36	97,3	1	2,7
	3PL	36	97,3	1	2,7
P2	1PL	33	91,7	3	8,3
	2PL	35	97,2	1	2,8
	3PL	36	100	0	0,0
P3	1PL	34	89,5	4	10,5
	2PL	36	94,7	2	5,3
	3PL	36	94,7	2	5,3
P4	1PL	33	91,7	3	8,3
	2PL	34	94,4	2	5,6
	3PL	36	100,0	0	0,0

Tabel 16 menunjukkan kesesuaian butir dengan model parameter logistik. Pada perangkat tes paket 1, model 2PL dan model 3PL menghasilkan frekuensi butir fit model yang sama, yakni 36 butir soal atau sebesar 97,3% dari 37 butir soal yang dianalisis, sedangkan model 1PL menghasilkan butir fit model sebanyak 35 butir (94,6%). Pada perangkat tes paket 2, dari 36 butir soal yang dianalisis model 3 PL menghasilkan butir fit model sebanyak 36 butir (100%), model 2PL menghasilkan 35 butir soal (97,2%) fit model, dan model 1PL menghasilkan 33 (91,7%) butir fit model. Pada perangkat tes paket 3, dari 38 butir soal yang dianalisis model 3PL dan 2PL menghasilkan 36 butir soal (94,7%) fit model, dan model 1PL menghasilkan 34 butir soal (89,5%) fit model. Pada perangkat tes paket 4, dari 36 butir soal yang dianalisis model 3PL menghasilkan 36 butir(100%) fit model, model 2PL menghasilkan 34 butir (94,4%) fit model, dan model 1PL menghasilkan 33 butir (91,7%) fit model.

Semakin banyak fit model yang dihasilkan maka semakin tinggi persentase perangkat soal dapat digambarkan oleh model. Berdasarkan tabel 16, model logistik yang digunakan adalah model logistik 3 parameter. Untuk lebih jelasnya mengenai estimasi parameter masing-masing butir pada P1, P2, P3, dan P4 secara berturut-turut dapat dilihat pada tabel 17, 18, 19, dan 20.

Tabel 4.13.
Hasil Estimasi Parameter Butir Model 3PL Paket 1

Baris	Daya Beda		Tingkat Kesukaran		Guessing		χ^2	Fit Model		Karakteristik
	a	Ket.	b	Ket.	c	Ket.		p-value	Ket.	
1	0,99 2	B	0,145	B	0,20 2	B	7,9	0,54 6	Fit	B
2	1,56 7	B	0,293	B	0,24 0	B	6,3	0,61 3	Fit	B
3	1,67 0	B	0,780	B	0,20 0	B	13, 9	0,12 8	Fit	B
4	1,21 8	B	0,091	B	0,18 8	B	9,2	0,41 6	Fit	B
5	1,22 0	B	0,570	B	0,18 7	B	6,4	0,70 3	Fit	B
6	1,33 2	B	0,406	B	0,17 4	B	8,3	0,50 1	Fit	B
8	0,89 2	B	0,154	B	0,19 6	B	7,9	0,54 6	Fit	B
9	1,88 5	B	0,724	B	0,12 6	B	7,4	0,49 9	Fit	B
11	1,16 3	B	0,231	B	0,20 6	B	9,4	0,30 9	Fit	B
12	1,21 8	B	0,442	B	0,24 8	B	14, 5	0,10 7	Fit	B
13	1,28 8	B	1,819	B	0,20 2	B	6,5	0,69 2	Fit	B
14	1,93 5	B	0,817	B	0,17 6	B	5,0	0,75 5	Fit	B
15	1,95 1	B	0,411	B	0,23 5	B	9,8	0,28 1	Fit	B
16	1,17 6	B	0,134	B	0,20 6	B	3,5	0,94 3	Fit	B
17	1,88 3	B	0,346	B	0,22 4	B	7,9	0,44 0	Fit	B
18	1,40 1	B	0,074	B	0,18 9	B	2,6	0,95 8	Fit	B
19	1,97 7	B	0,384	B	0,16 6	B	6,4	0,60 5	Fit	B
20	0,78 2	B	1,749	B	0,25 8	TB	8,4	0,39 6	Fit	TB
21	1,83 9	B	0,383	B	0,16 5	B	8,7	0,36 5	Fit	B
22	1,88 5	B	0,724	B	0,12 6	B	7,4	0,49 9	Fit	B
23	0,84	B	0,722	B	0,22	B	7,0	0,63	Fit	B

Butir	Daya Beda		Tingkat Kesukaran		Guessing		Z'	Fit Model		Karakteristik
	a	Ket	b	Ket	c	Ket		P-value	Ket	
	7				9			5		
24	1,34 6	B	- 0,297	B	0,17 6	B	8,4	0,39 2	Fit	B
25	1,50 0	B	0,948	B	0,16 8	B	9,4	0,40 3	Fit	B
26	1,41 8	B	0,754	B	0,22 3	B	9,7	0,28 4	Fit	B
27	1,84 0	B	0,748	B	0,12 6	B	7,6	0,47 5	Fit	B
28	1,47 9	B	0,668	B	0,20 6	B	7,2	0,51 2	Fit	B
29	1,54 1	B	0,283	B	0,24 7	B	6,0	0,64 3	Fit	B
30	2,00 3	TB	0,389	B	0,28 5	TB	9,8	0,27 9	Fit	TB
31	1,55 5	B	- 0,392	B	0,16 8	B	9,1	0,33 2	Fit	B
32	1,17 6	B	0,134	B	0,20 6	B	3,5	0,94 3	Fit	B
33	1,44 7	B	0,717	B	0,21 1	B	7,5	0,48 5	Fit	B
34	1,90 9	B	- 0,148	B	0,22 8	B	7,1	0,52 8	Fit	B
35	1,60 6	B	1,056	B	0,17 6	B	6,3	0,71 3	Fit	B
36	1,11 7	B	- 0,644	B	0,24 1	B	7,6	0,47 2	Fit	B
37	1,69 4	B	- 0,491	B	0,16 9	B	8,4	0,39 2	Fit	B
38	1,17 0	B	- 0,680	B	0,22 0	B	16, 1	0,04 2	Tfit	*
40	1,18 6	B	- 0,594	B	0,24 5	B	5,3	0,72 4	Fit	B

Keterangan:

B = Baik

TB = Tidak Baik

* = Belum dapat digambarkan

Hasil estimasi parameter karakteristik butir pada model logistik 3PL menunjukkan rerata tingkat kesukaran butir (b) sebesar 0,234 termasuk dalam kategori baik, rerata daya beda (a) sebesar 1,462 termasuk dalam kategori baik dan rerata *guessing*(c) 0,201 termasuk baik. Nilai tingkat kesukaran berkisar antara -1,749 sampai 1,819, seluruh butir soal termasuk dalam kategori tingkat kesukaran baik. Nilai daya beda berkisar antara 0,782 sampai 2,003, terdapat 1 butir soal termasuk dalam kategori daya beda tidak baik, yakni butir soal nomor 30. Nilai *guessing* berkisar antara 0,126 sampai 0,285 terdapat 2 butir soal termasuk dalam kategori *guessing* tidak baik yakni butir 20 dan 30.

Untuk kesesuaian model, terdapat 1 butir yang termasuk butir tidak fit dengan model 3PL yaitu butir 38. Kriteria soal berdasarkan tabel dibedakan menjadi tiga yaitu soal yang baik, soal yang tidak baik dan soal-soal yang belum dapat di gambarkan. Dari 37 butir soal terdapat 34 soal masuk dalam kriteria baik, yakni butir soal nomor 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 34, 36, 37, dan 40, terdapat 2 butir masuk dalam kriteria tidak baik yakni butir 20 dan 30, serta 1 butir soal yang belum dapat digambarkan oleh model, yakni butir 38.

Tabel 4.14.
Hasil Estimasi Parameter Butir Model 3PL Paket 2

Butir	Daya Beda		Tingkat Kesukaran		Guessing		χ^2	Fit Model		Kriteria
	a	Ket	b	Ket	c	Ket		p -value	Ket	
1	1,37	B	1,649	B	0,23	B	7,2	0,615	Fit	B

Butir	Daya Beda		Tingkat Kesukaran		Guessing		\bar{x}	Fit Model		Kriteria
	a	Ket	b	Ket	c	Ket		p -value	Ket	
	9				8					
2	1,58 4	B	0,253	B	0,15 7	B	4,2	0,841	Fit	B
3	1,08 1	B	0,289	B	0,17 9	B	17, 0	0,649	Fit	B
4	1,41 3	B	0,623	B	0,20 8	B	2,3	0,945	Fit	B
5	1,51 8	B	1,103	B	0,24 0	B	3,4	0,948	Fit	B
6	1,86 4	B	0,382	B	0,17 5	B	3,2	0,778	Fit	B
7	1,27 0	B	0,617	B	0,22 9	B	11, 6	0,168	Fit	B
8	1,27 4	B	0,658	B	0,21 0	B	5,7	0,572	Fit	B
9	1,30 1	B	0,738	B	0,21 2	B	3,6	0,935	Fit	B
10	1,99 1	B	0,381	B	0,17 7	B	2,3	0,891	Fit	B
11	1,33 7	B	0,405	B	0,20 9	B	3,2	0,955	Fit	B
12	1,13 9	B	0,259	B	0,24 9	B	4,8	0,848	Fit	B
13	2,10 3	TB	0,409	B	0,29 5	TB	4,9	0,766	Fit	TB
14	1,54 8	B	0,050	B	0,20 5	B	5,2	0,733	Fit	B
15	1,43 1	B	0,834	B	0,20 5	B	6,8	0,563	Fit	B
16	1,55 5	B	0,434	B	0,21 5	B	8,0	0,535	Fit	B
17	1,43 5	B	0,326	B	0,16 9	B	13, 8	0,087	Fit	B
18	1,61 2	B	0,486	B	0,20 6	B	14, 0	0,122	Fit	B
19	1,08 2	B	0,979	B	0,22 2	B	5,6	0,778	Fit	B
20	1,65 4	B	0,173	B	0,23 3	B	5,2	0,524	Fit	B
21	1,76 0	B	0,487	B	0,17 1	B	7,5	0,276	Fit	B
22	1,18	B	0,777	B	0,21	B	3,1	0,960	Fit	B

Butir	Daya Beda		Tingkat Kesukaran		Guessing		χ^2	Fit Model		Kriteria
	a	Ket	b	Ket	c	Ket		p-value	Ket	
	7				2					
23	1,68 4	B	0,453	B	0,20 1	B	8,6	0,477	Fit	B
24	1,32 9	B	0,693	B	0,20 8	B	3,6	0,936	Fit	B
25	1,68 6	B	0,895	B	0,17 2	B	4,6	0,796	Fit	B
26	1,73 9	B	0,428	B	0,16 7	B	6,5	0,591	Fit	B
27	1,27 7	B	0,224	B	0,21 0	B	10, 1	0,342	Fit	B
29	0,87 5	B	- 1,657	B	0,24 8	B	10, 7	0,152	Fit	B
30	1,81 3	B	0,425	B	0,27 8	TB	4,5	0,809	Fit	TB
31	1,67 1	B	0,840	B	0,17 2	B	4,9	0,843	Fit	B
32	1,57 4	B	1,628	B	0,20 1	B	8,8	0,451	Fit	B
33	1,16 3	B	- 0,568	B	0,20 3	B	2,9	0,898	Fit	B
35	1,20 6	B	0,430	B	0,24 7	B	12, 2	0,202	Fit	B
37	1,38 0	B	0,084	B	0,19 0	B	5,2	0,731	Fit	B
39	1,44 3	B	0,289	B	0,26 0	TB	4,4	0,880	Fit	TB
40	1,76 0	B	0,193	B	0,17 3	B	3,4	0,848	Fit	B

Keterangan:

B = Baik

TB = Tidak Baik

Hasil estimasi parameter karakteristik butir soal P2 pada model logistik 3PL menunjukkan rerata tingkat kesukaran butir (b) sebesar 0,242 yang termasuk dalam kategori baik, rerata daya beda (a) sebesar 1,476 termasuk dalam kategori baik dan rerata *guessing* (c) 0,210 termasuk

baik. Nilai tingkat kesukaran berkisar antara -1,657 sampai 1,649 seluruh soal termasuk dalam kategori tingkat kesukaran baik. Nilai daya beda berkisar antara 0,875 sampai 2.103, terdapat 1 butir soal masuk kategori daya beda tidak baik yakni butir 13. Nilai *guessing* berkisar antara 0,157 sampai 0,295 terdapat 3 soal termasuk dalam kategori tebakan semu tidak baik yakni butir 13, 30, dan 39.

Untuk kesesuaian model, seluruh butir soal fit dengan model 3PL. Kriteria soal berdasarkan tabel dibedakan menjadi dua yaitu soal yang baik dan soal yang tidak baik. Dari 36 butir soal yang dianalisis, terdapat 33 soal masuk dalam kriteria baik yakni butir soal nomor 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 31, 32, 33, 35, 37, dan 40, dan terdapat 3 butir masuk dalam kriteria tidak baik yakni butir 13, 30, dan 39.

Tabel 4.15.
Hasil Estimasi Parameter Butir Model 3PL Paket 3

Butir	Daya Beda		Tingkat Kesukaran		Guessing		χ ²	Fit Model		Kriteria	
	a	B	b	Ket	c	Ket		p-value	Ket		
1	1,41	3	-	B	0,167	B	7,7	0,36	1	Fit	B
2	1,92	2	-	B	0,180	B	9,0	0,25	0	Fit	B
3	1,80	4	-	B	0,246	B	9,7	0,28	3	Fit	B
4	1,94	6	-	B	0,153	B	13,1	0,04	1	Tfit	*
5	1,41	8	1,639	B	0,202	B	4,2	0,89	8	Fit	B
6	1,73	5	-	B	0,231	B	5,3	0,50	7	Fit	B
7	1,16	B	-	B	0,249	B	7,3	0,50	Fit	B	

Butir	Daya Beda		Tingkat Kesulitan		Guessing		/	Fit Model		Kriteria
	a	Ket	b	Ket	c	Ket		p-value	Ket	
	0		0,633					7		
8	1,18 5	B	- 0,600	B	0,237	B	6,5	0,48 4	Fit	B
9	1,68 1	B	1,145	B	0,218	B	7,3	0,60 5	Fit	B
10	1,29 1	B	- 0,618	B	0,211	B	8,9	0,35 4	Fit	B
11	1,25 9	B	0,696	B	0,197	B	4,4	0,82 3	Fit	B
12	1,94 6	B	- 0,464	B	0,153	B	13,1	0,04 1	Tfit	*
13	1,25 9	B	0,696	B	0,197	B	4,4	0,82 3	Fit	B
14	1,38 2	B	0,428	B	0,200	B	8,3	0,50 7	Fit	E
15	1,92 2	B	- 0,331	B	0,180	B	9,0	0,25 0	Fit	B
16	1,21 0	B	0,212	B	0,235	B	14,5	0,10 5	Fit	B
17	1,82 6	B	0,338	B	0,255	T B	4,5	0,80 8	Fit	TB
18	1,61 4	B	- 0,014	B	0,197	B	3,6	0,89 4	Fit	B
19	1,56 2	B	0,501	B	0,215	B	4,0	0,91 3	Fit	B
20	1,99 5	B	0,533	B	0,186	B	5,3	0,81 0	Fit	B
21	1,64 8	B	0,400	B	0,217	B	13,0	0,16 2	Fit	B
22	1,19 9	B	1,066	B	0,149	B	8,3	0,50 0	Fit	B
23	1,63 2	B	0,966	B	0,214	B	4,6	0,86 9	Fit	B
24	1,66 9	B	0,504	B	0,195	B	5,6	0,78 1	Fit	B
25	1,67 8	B	0,917	B	0,163	B	3,7	0,88 5	Fit	B
26	1,51 1	B	0,297	B	0,202	B	9,3	0,41 0	Fit	B
27	1,20 2	B	0,727	B	0,195	B	3,9	0,86 9	Fit	B
29	0,85	B	-	B	0,252	T	14,7	0,06	Fit	TB

Butir	Daya Beda		Tingkat Kesukaran		Guessing		Z	Fit Model		Kriteria
	a	Ket.	b	Ket.	c	Ket.		p -value	Ket.	
	6		1,643			B		6		
31	1,607	B	0,563	B	0,171	B	3,5	0,896	Fit	B
32	1,709	B	0,212	B	0,173	B	4,6	0,795	Fit	B
33	1,685	B	0,343	B	0,248	B	5,0	0,835	Fit	B
34	1,566	B	1,342	B	0,258	T B	2,9	0,967	Fit	TB
35	1,540	B	0,085	B	0,184	B	7,0	0,634	Fit	B
36	1,288	B	0,433	B	0,231	B	4,6	0,801	Fit	B
37	1,804	B	0,328	B	0,246	B	9,7	0,283	Fit	B
38	1,781	B	1,546	B	0,190	B	6,5	0,689	Fit	B
39	1,937	B	0,769	B	0,184	B	10,8	0,287	Fit	B
40	1,006	B	0,011	B	0,273	T B	9,6	0,386	Fit	TB

Keterangan:

B = Baik

TB = Tidak Baik

* = Belum dapat digambarkan

Hasil estimasi parameter karakteristik butir soal P3 pada model logistik 3PL menunjukkan rerata tingkat kesukaran butir (b) sebesar 0,305 yang termasuk dalam kategori baik, rerata daya beda (a) sebesar 1,543 termasuk dalam kategori baik dan rerata *guessing*(c) 0,207 termasuk baik. Nilai tingkat kesukaran berkisar antara -1,643 sampai 1,639 seluruh butir soal termasuk dalam kategori tingkat kesukaran baik. Nilai daya beda berkisar antara 0,856 sampai 1,995 seluruh butir soal termasuk dalam

kategori daya beda baik. Nilai *guessing* berkisar antara 0,149 sampai 0,273 terdapat 4 soal termasuk dalam kategori tabakan semu tidak baik yakni butir 17, 29, 34, dan 40.

Untuk kesesuaian model, terdapat 2 butir yang termasuk butir tidak lit dengan model (3PL) yaitu butir 4 dan 12. Kriteria soal berdasarkan tabel dibedakan menjadi tiga yaitu soal yang baik, soal yang tidak baik dan soal-soal yang belum dapat di gambarkan. Dari 38 butir soal terdapat 32 soal masuk dalam kriteria baik yakni butir 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 31, 32, 33, 35, 36, 37, dan 38, terdapat 4 butir masuk dalam kriteria tidak baik yakni butir 17, 29, 34, dan 40, serta 2 butir soal yang belum dapat digambarkan oleh model. yakni butir 4 dan 12.

Tabel 4.16.
Hasil Estimasi Parameter Butir Model 3PL Paket 4

Butir	Daya Beda		Tingkat Kesulitan		Guessing		β	Fit Model		Kriteria
	a	Ket	b	Ket	c	Ket		p-value	Ket	
2	1,78 5	B	1,591	B	0,19 6	B	3,6	0,937	Fit	B
3	1,85 6	B	0,384	B	0,25 9	TB	4,7	0,789	Fit	TB
4	0,76 3	B	- 1,536	B	0,25 6	TB	14,0	0,083	Fit	TB
5	1,75 8	B	0,303	B	0,23 6	B	3,8	0,873	Fit	B
6	1,68 6	B	0,248	B	0,17 8	B	1,5	0,981	Fit	B
7	1,19 1	B	0,364	B	0,22 3	B	3,8	0,878	Fit	B
8	1,13 7	B	0,713	B	0,18 9	B	5,2	0,815	Fit	B
9	1,55	B	0,547	B	0,22	B	5,9	0,747	Fit	B

Butir	Daya Beda		Tingkat Kesukaran		Guessing		Z	Fit Model		Kriteria
	a	Ket	b	Ket	c	Ket		p-value	Ket	
	2				4					
11	1,48 0	B	0,089	B	0,18 8	B	6,7	0,672	Fit	B
13	1,24 0	B	0,286	B	0,19 8	B	11,9	0,221	Fit	B
14	1,56 2	B	0,530	B	0,19 4	B	6,6	0,683	Fit	B
15	1,66 0	B	0,831	B	0,21 9	B	7,4	0,593	Fit	B
16	1,86 2	B	0,359	B	0,24 0	B	2,8	0,948	Fit	B
17	1,38 3	B	0,426	B	0,20 4	B	10,2	0,333	Fit	B
18	1,58 5	B	0,471	B	0,19 0	B	5,4	0,797	Fit	B
19	1,17 7	B	0,992	B	0,14 4	B	10,0	0,354	Fit	B
20	2,87 9	TB	0,429	B	0,15 4	B	3,3	0,859	Fit	TB
22	1,13 7	B	0,128	B	0,23 1	B	7,5	0,585	Fit	B
23	2,21 9	TB	0,587	B	0,23 6	B	6,8	0,553	Fit	TB
24	1,17 0	B	0,616	B	0,19 0	B	6,7	0,670	Fit	B
25	1,52 3	B	0,910	B	0,16 0	B	7,2	0,512	Fit	B
26	1,38 5	B	- 0,561	B	0,21 4	B	8,7	0,368	Fit	B
27	1,94 8	B	1,078	B	0,20 1	B	9,8	0,363	Fit	B
28	1,77 7	B	1,020	B	0,22 7	B	8,9	0,351	Fit	B
29	1,20 8	B	0,680	B	0,18 9	B	5,7	0,768	Fit	B
30	1,12 3	B	- 0,613	B	0,24 8	B	6,2	0,629	Fit	B
31	1,56 9	B	- 0,176	B	0,20 9	B	5,7	0,576	Fit	B
32	1,64 3	B	- 0,407	B	0,19 4	B	7,9	0,447	Fit	B
33	1,16	B	-	B	0,24	B	5,4	0,616	Fit	B

Butir	Daya Beda		Tingkat Kesukaran		Guessing		Z^2	Fit Model		Kriteria
	a	Ket	b	Ket	c	Ket		p-value	Ket	
	1		0,627		5					
34	1,378	B	- 0,241	B	0,164	B	11,8	0,158	Fit	B
35	1,471	B	0,429	B	0,209	B	4,3	0,893	Fit	B
36	1,573	B	- 0,002	B	0,194	B	2,5	0,963	Fit	B
37	1,823	B	0,304	B	0,248	B	2,9	0,943	Fit	B
38	1,979	B	1,478	B	0,207	B	3,0	0,963	Fit	B
39	1,988	B	- 0,373	B	0,161	B	9,8	0,200	Fit	B
40	1,964	B	- 0,387	B	0,163	B	10,2	0,179	Fit	B

Keterangan:

B = Baik

TB = Tidak Baik

Hasil estimasi parameter karakteristik butir soal P4 pada model logistik 3PL menunjukkan rerata tingkat kesukaran butir (b) sebesar 0,302 termasuk dalam kategori baik, rerata daya beda (a) sebesar 1,551 termasuk dalam kategori baik dan rerata *guessing*(c) 0,206 termasuk baik. Nilai tingkat kesukaran (b) berkisar antara -1,536 sampai 1,591, seluruh butir soal termasuk dalam kategori tingkat kesukaran baik. Nilai daya beda (a) berkisar antara 0,763 sampai 2,979, terdapat 3 butir soal termasuk dalam kategori butir daya beda baik, yakni butir 16, 20, dan 23. Nilai *guessing* berkisar antara 0,144 sampai 0,259 terdapat 2 soal termasuk dalam kategori *guessing* tidak baik yakni butir 3 dan 4.

Untuk kesesuaian model, seluruh butir soal pada P4 fit dengan model 3PL. Kriteria soal berdasarkan tabel dibedakan menjadi 2 yaitu soal yang baik dan soal yang tidak baik. Dari 36 butir soal terdapat 32 soal masuk dalam kriteria baik, yakni butir 2, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, dan terdapat 4 butir masuk dalam kriteria tidak baik yakni butir 3, 4, 20, dan 23.

Pada analisis dengan program Bilog MG 3.0 fase 3 (PH3) dapat diketahui estimasi parameter kemampuan (θ). Estimasi kemampuan menggunakan metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE). Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa rerata kemampuan peserta tes (responden) yang mengerjakan soal P1 sebesar -0.0690, yang mengerjakan soal P2 sebesar -0.0162, yang mengerjakan soal P3 sebesar -0.0635, dan yang mengerjakan soal P4 sebesar -0.0750.

b. Fungsi Informasi dan SE

Fungsi informasi menyatakan kekuatan atau sumbangan butir soal dalam mengungkapkan *latent trait* yang diukur oleh perangkat soal. Dengan fungsi informasi dapat diketahui butir mana yang cocok dengan model sehingga membantu dalam seleksi butir soal. Fungsi informasi soal P1, P2, P3, dan P4 beserta nilai *standard error of estimation* (SE) pada rentang kemampuan $-3,0 \leq \theta \leq 3,0$ dengan interval 0,3 dapat dilihat pada tabel 4.17.

Tabel 4.17.

Hubungan Fungsi Informasi dengan Kesalahan Pengukuran

θ	P1		P2		P3		P4	
	I(θ)	SE(θ)	I(θ)	SE(θ)	I(θ)	SE(θ)	I(θ)	SE(θ)
-3.0	0.350	1.69 0	0.301	1.821	0.282	1,883	0.255	1.980
-2.7	0.545	1.35 4	0.489	1.431	0.443	1,503	0.403	1.576
-2.4	0.866	1.07 5	0.803	1.116	0.701	1,195	0.652	1.238
-2.1	1.414	0.84 1	1.350	0.861	1,128	0,942	1.091	0.957
-1.8	2.386	0.64 7	2.338	0.654	1,866	0,732	1.893	0.727
-1.5	4.132	0.49 2	4.143	0.491	3,183	0,561	3.384	0.544
-1.2	7.198	0.37 3	7.334	0.369	5,539	0,425	6.113	0.404
-0.9	12.11 3	0.28 7	12.429	0.284	9,583	0,323	10.734	0.305
-0.6	18.48 6	0.23 3	19.003	0.229	15,667	0,253	17.201	0.241
-0.3	24.40 6	0.20 2	25.170	0.199	22,835	0,209	24.029	0.204
0.0	28.84 0	0.18 6	29.660	0.184	29,311	0,185	30.539	0.181
0.3	32.15 6	0.17 6	31.725	0.178	33,291	0,173	36.186	0.166
0.6	32.40 4	0.17 6	29.461	0.184	32,512	0,175	35.019	0.169
0.9	27.31 5	0.19 1	23.511	0.206	27,188	0,192	27.635	0.190
1.2	18.88 4	0.23 0	16.827	0.244	20,301	0,222	20.226	0.222
1.5	11.35 5	0.29 7	11.287	0.298	14,028	0,267	13.935	0.268
1.8	6.446	0.39 4	7.206	0.373	8,882	0,336	8.566	0.342
2.1	3.626	0.52 5	4.307	0.482	5,068	0,444	4.581	0.467
2.4	2.032	0.70 2	2.392	0.647	2,656	0,614	2.225	0.670
2.7	1.123	0.94 3	1.257	0.892	1,325	0,869	1.039	0.981
3.0	0.612	1.27 8	0.639	1.251	0,646	1,244	0.484	1.437

θ	P1		P2		P3		P4	
	I(θ)	SE(θ)	I(θ)	SE(θ)	I(θ)	SE(θ)	I(θ)	SE(θ)
	236.688	0.065	231.631	0.066	236,43 5	0,065	246.19 0	0.064

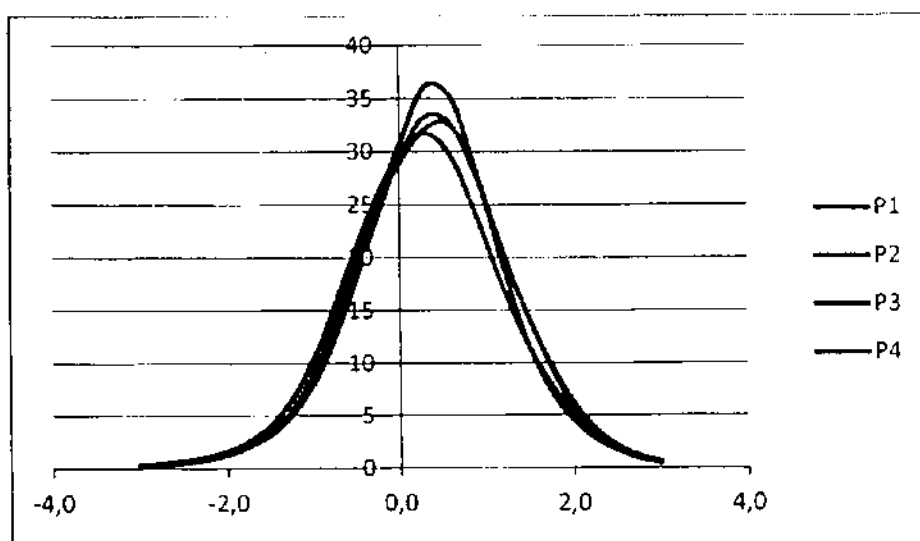
Berdasarkan tabel 4.17 tersebut, dapat dilihat bahwa fungsi informasi maksimum dengan model 3PL berada pada $\theta = 0,6$ untuk soal P1 yakni dengan nilai fungsi informasi sebesar 32,404 dan SE 0,176. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa perangkat tes P1 dapat memberikan informasi maksimum jika diujikan pada peserta tes berkemampuan 0,6. Nilai informasi yang diperoleh sebesar 32,404 dengan kesalahan pengukuran sebesar 0,176.

Demikian pula untuk perangkat tes P2, P3, dan P4. P2 memberikan informasi maksimum sebesar 31,735 dengan kesalahan pengukuran sebesar 0,178 ketika diujikan pada peserta tes dengan kemampuan 0,3. P3 memberikan informasi maksimum sebesar 33,291 dengan kesalahan pengukuran sebesar 0,173 ketika diujikan pada peserta tes dengan kemampuan 0,3. P4 memberikan informasi maksimum sebesar 36,186 dengan kesalahan pengukuran sebesar 0,166 jika diujikan pada peserta tes dengan kemampuan 0,3.

Pada semua harga θ ($-3,0 \leq \theta \leq 3,0$), estimasi fungsi informasi pada P1 menghasilkan nilai informasi tes sebesar 236,668 dan SE sebesar 0.065. Artinya paket tes P1 mempunyai akurasi untuk mengukur kemampuan peserta didik dalam mata pelajaran matematika sebesar 236.668 dengan tingkat kesalahan pengukuran sebesar 0.065. Begitu pula pada soal P2, P3, dan P4.

P2 memiliki akurasi untuk mengukur kemampuan peserta didik dalam mata pelajaran matematika sebesar 231,631 dengan tingkat kesalahan pengukuran sebesar 0,066. P3 menghasilkan efektifitas untuk mengukur kemampuan peserta didik dalam mata pelajaran matematika sebesar 236,435 dengan tingkat kesalahan pengukuran sebesar 0,065. P4 menghasilkan efektifitas untuk mengukur kemampuan peserta didik dalam mata pelajaran matematika sebesar 246,190 dengan tingkat kesalahan pengukuran sebesar 0,064.

Perbandingan kurva grafik fungsi untuk fungsi informasi soal P1, P2, P3, dan P4 dapat dilihat pada gambar 4.21.



Gambar 4.21. Grafik fungsi informasi soal P1, P2, P3, dan P4

Grafik fungsi di atas menunjukkan bahwa secara keseluruhan P4 menghasilkan fungsi informasi tertinggi dibandingkan yang lain, artinya P4 memiliki kemampuan untuk mengukur kemampuan peserta didik dalam mata pelajaran matematika paling akurat dibandingkan paket tes lainnya.

Secara berturut-turut keakuratan perangkat tes dari tertinggi ke terendah adalah P4, disusul P3, kemudian P1, dan terakhir P2.

c. Penyetaraan Perangkat Tes

Penyetaraan dengan metode kurva karakteristik. Proses penyetaraan melibatkan parameter tingkat kesukaran dan daya beda. Penyetaraan dilakukan dengan menggunakan parameter tingkat kesukaran dan daya beda pada *anchor item* yang jumlahnya 8 butir, yakni butir no 6, 9, 16, 18, 25, 27, 33, dan 37. Penyetaraan dilakukan pada P1, P2, dan P4 dengan menggunakan P3 sebagai standar penyetaraan.

Penyetaraan paket tes diawali dengan penentuan konstanta penyetaraan. Penyetaraan P1 terhadap P3 diperoleh α sebesar 1,531 dan β sebesar -0,418 dengan nilai F sebesar 0,281. Perhitungan nilai F dilakukan pada $\theta = 0,3$. Selanjutnya diperoleh formula konversi penyetaraan $Y = \alpha X + \beta = 1,531X - 0,418$. Perbandingan parameter *anchor item* sebelum dan sesudah dikonversi dapat dilihat pada tabel 4.18.

Tabel 4.18.
Konversi Parameter *Anchor Item* P1 terhadap P3

No Butir	Sebelum		Sesudah	
	a	b	a	b
6	1,332	0,406	0,870	0,203
9	1,885	0,724	1,231	0,690
16	1,176	0,134	0,768	-0,213
18	1,401	-0,074	0,915	-0,531
25	1,500	0,948	0,980	1,033
27	1,840	0,748	1,202	0,727
33	1,447	0,717	0,945	0,680
37	1,694	-0,491	1,107	-1,170
μ	1,534	0,389	1,002	0,177

μ	0,250	0,495	0,163	0,758
-------	-------	-------	-------	-------

Berdasarkan tabel 4.18 dapat dilihat bahwa rerata parameter daya beda setelah dikonversi mengalami penurunan sebesar 0,532 dari 1,534 menjadi 1,002 dan simpangan baku daya beda turun 0,087 dari semula 0,250 menjadi 0,163. Rerata parameter tingkat kesukaran mengalami penurunan sebesar 0,210 dari 0,389 menjadi 0,177, sementara simpangan bakunya naik sebesar 0,263 dari semula 0,495 menjadi 0.758.

Penyetaraan P2 terhadap P3 diperoleh α sebesar 1,285 dan β sebesar -0,346 dengan nilai F sebesar 0.161. Perhitungan nilai F dilakukan pada $\theta = 0,3$. Selanjutnya diperoleh formula konversi penyetaraan $Y = \alpha X + \beta = 1,285X - 0,346$. Perbandingan parameter *anchor item* sebelum dan sesudah dikonversi dapat dilihat pada tabel 4.19.

Tabel 4.19.
Konversi Parameter *Anchor Item* P2 terhadap P3

No. Item	Sebelum		Sesudah	
	μ	b	a	b
6	1.864	-0.382	1.450	-0.837
9	1.301	0.738	1.467	0.585
16	1.555	0.434	0.915	-0.174
18	1.612	0.486	1.090	-0.441
25	1.686	0.895	1.167	0.873
27	1.277	0.224	1.432	0.616
33	1.163	-0.568	1.126	0.576
37	1.380	0.084	1.318	-0.977
μ	1,480	0,234	1,246	0,628
σ	0,233	0,513	0,202	0,726

Berdasarkan tabel 23 dapat dilihat bahwa rerata parameter daya beda setelah dikonversi mengalami penurunan sebesar 0,234 dari 1,480

menjadi 1,246 dan simpangan baku daya beda turun 0,036 dari semula 0,238 menjadi 0,201. Rerata parameter tingkat kesukaran mengalami penurunan sebesar 0,211 dari 0,239 menjadi 0,028, sementara simpangan bakunya naik sebesar 0,213 dari semula 0,513 menjadi 0.726.

Penyetaraan P4 terhadap P3 diperoleh α sebesar 1,539 dan β sebesar -0,340 dengan nilai F sebesar 0,163. Perhitungan nilai F dilakukan pada $\theta = 0,3$. Selanjutnya diperoleh formula konversi penyetaraan $Y = \alpha X + \beta = 1,539X - 0,340$. Perbandingan parameter *anchor item* sebelum dan sesudah dikonversi dapat dilihat pada tabel 4.20.

Tabel 4.20.
Konversi Parameter *Anchor Item* P4 terhadap P3

No Butir	Sebelum		Sesudah	
	a	b	a	b
6	1.686	0.248	1.096	0.041
9	1.552	0.547	1.009	0.501
16	1.862	0.359	1.210	0.212
18	1.585	0.471	1.030	0.384
25	1.523	0.910	0.990	1.060
27	1.948	1.078	1.266	1.318
33	1.161	-0.627	0.754	-1.305
37	1.823	0.304	1.185	0.127
μ	1.643	0.4811	1.067	0.292
σ	0.249	0.512	0.162	0.788

Berdasarkan tabel 24 dapat dilihat bahwa rerata parameter daya beda setelah dikonversi mengalami penurunan sebesar 0,575 dari 1,643 menjadi 1,067 dan simpangan baku daya beda turun 0,078 dari semula 0,249 menjadi 0,162. Rerata parameter tingkat kesukaran mengalami

penurunan sebesar 0,119 dari 0,411 menjadi 0,292, sementara simpangan bakunya naik sebesar 0,276 dari semula 0,512 menjadi 0.788.

Setelah dilakukan penyetaraan, skor hasil pengukuran dari perangkat tes yang berbeda telah berada pada skala yang sama. Dengan demikian skor-skor yang dihasilkan dapat diperbandingkan. Perbandingan skor pada soal P1, P2, P3, dan P4 yang sudah setara dapat dilihat pada tabel 4.21.

Tabel 4.21.
Perbandingan Skor P1, P2, P3 dan P4 hasil penyetaraan

	P1			P2			P3			P4		
	score	Z-score	I-score	score	Z-score	I-score	score	Z-score	I-score	score	Z-score	I-score
-3	1,443	-1,219	37,810	1,613	-1,236	37,642	1,735	-1,005	39,946	1,773	-1,141	38,585
-2,7	1,487	-1,201	37,987	1,638	-1,226	37,737	1,737	-1,005	39,952	1,812	-1,126	38,745
-2,4	1,557	-1,173	38,266	1,681	-1,209	37,909	1,740	-1,003	39,966	1,866	-1,103	38,968
-2,1	1,664	-1,131	38,694	1,760	-1,178	38,217	1,748	-1,001	39,995	1,940	-1,073	39,274
-1,8	1,823	-1,067	39,330	1,898	-1,124	38,756	1,764	-0,995	40,054	2,040	-1,031	39,690
-1,5	2,046	-0,978	40,220	2,126	-1,035	39,652	1,797	-0,982	40,177	2,176	-0,975	40,252
-1,2	2,337	-0,861	41,387	2,474	-0,898	41,015	1,866	-0,956	40,436	2,360	-0,898	41,016
-0,9	2,695	-0,718	42,819	2,939	-0,716	42,839	2,008	-0,903	40,968	2,614	-0,794	42,064
-0,6	3,114	-0,551	44,493	3,481	-0,504	44,963	2,287	-0,799	42,013	2,962	-0,649	43,507
-0,3	3,593	-0,359	46,409	4,056	-0,279	47,215	2,782	-0,613	43,867	3,428	-0,456	45,438
0	4,137	-0,141	48,586	4,656	-0,043	49,567	3,525	-0,335	46,652	4,013	-0,214	47,859
0,3	4,747	0,103	51,029	5,298	0,209	52,087	4,441	0,008	50,085	4,679	0,062	50,616
0,6	5,402	0,365	53,646	5,970	0,472	54,721	5,383	0,361	53,612	5,362	0,344	53,443
0,9	6,046	0,622	56,225	6,600	0,719	57,189	6,231	0,679	56,789	6,002	0,609	56,095
1,2	6,615	0,850	58,501	7,107	0,918	59,176	6,919	0,937	59,368	6,562	0,842	58,416
1,5	7,066	1,030	60,303	7,463	1,057	60,570	7,405	1,119	61,188	7,021	1,032	60,316
1,8	7,392	1,161	61,610	7,689	1,146	61,456	7,697	1,228	62,281	7,368	1,175	61,751
2,1	7,614	1,250	62,498	7,823	1,198	61,985	7,851	1,286	62,861	7,609	1,275	62,749
2,4	7,759	1,308	63,076	7,901	1,229	62,288	7,928	1,315	63,149	7,765	1,339	63,394
2,7	7,850	1,344	63,442	7,945	1,246	62,460	7,965	1,329	63,288	7,861	1,379	63,792
3	7,908	1,367	63,671	7,969	1,256	62,555	7,983	1,335	63,354	7,918	1,403	64,030

Skor peserta tes berbanding lurus dengan tingkat kemampuan, semakin tinggi tingkat kemampuan semakin tinggi skor yang diperoleh. Setelah dilakukan penyetaraan skor menjadi setara dan dapat diperbandingkan. *True score* pada tabel diatas adalah true score peserta tes apabila peserta tes dapat menjawab seluruh butir soal pada perangkat tes dengan benar.

B. Rencana Tindak Lanjut

Pada tahun pertama ini baru dikembangkan sistem ujian dengan CBT dan telah diisi dengan tes ujian akhir sekolah mapel matematika SMP yang telah disusun berdasarkan Standar Kompetensi Lulusan (SKL), dan telah diujicoba keterbacaan butir dan kelayakan sistemnya. Hal-hal yang belum dilakukan adalah

1. Validasi ahli untuk sistemnya
2. Ujicoba skala luas
3. Estimasi Kemampuan Peserta
4. Desiminasi Sistem Ujian dengan CBT

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Pada tahun pertama penelitian, telah dihasilkan sistem CBT untuk ujian sekolah dengan materi yang diujikan berupa tes matematika yang dikembangkan berdasarkan standar kompetensi lulusan untuk SMP. Pelaksanaan CBT melibatkan admin/proctor, guru dan siswa peserta tes. Admin/proctr dapat mengatur pelaksanaan tes (administrasi peserta, memulai dan mengakhiri tes, mengawasi pelaksanaan tes). Siswa dapat melihat hasil setelah melaksanakan tes dan peta kompetensinya. Guru dapat melihat hasil tes siswa secara keseluruhan, mengetahui daya serap tiap indikator soal dan dapat memanfaatkannya untuk remedial.
2. CBT ini telah diisi dengan butir-butir soal yang disusun berdasarkan SKL SMP, khususnya matapelajaran matematika.
3. CBT telah diujicoba keterbacaannya pada siswa dan keterpakaiannya pada guru, yang memberikan respons baik.

B. Rekomendasi

Hasil ini masih tahap awal dari sistem, validasi ahli tetap diperlukan pada langkah pengembangan di tahun selanjutnya. Selajutnya sistem ujian dengan CBT dapat diujicobakan secara luas kemudian dimanfaatkan di sekolah-sekolah di tahun yang akan datang.

Daftar Pustaka

- Bates, A.W., & Poole, G. (2003). *Effective teaching with technology in high education foundation for success*. New York: Jossey Bass.
- Borg, W.R., & Gall, M.D. (1983). *Educational research: An introduction* (4th ed.). New York: Longman Inc.
- Bower, G.H., & Hilgard, E.R. (1975). *Theory of learning* (5th ed.). Englewood Cliffs: Prentice Hall, Inc.
- Chee, T.S., & Wong, A.F.L. (2003). *Teaching and learning with technology*". Singapore: Prentice Hall.
- Clarke, S. (2005). *Formative assessment in action weaving the elements together*. London: Hodder Murray.
- Gronlund, N.E., & Linn, R.L. (1990). *Measurement and evaluation in teaching* (6th ed.). New York: Mc Millan Publishing Company.
- Haryanto. (2009). Pengembangan CAT Menggunakan logika fuzzy. Disertasi. Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta.
- Jolliffe, A., Ritter, J., & Stevens, D. (2001). *The on-line learning hand book: Developing, and using web base learning*. London: Kogan Page, Ltd.
- Mulyati (2005). *Psikologi belajar*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Stark, J.S., & Thomas, A. (1994). *Assessment and program evaluation*. New York: Simon & Schuster Custom Publishing.
- Towndrow, P.A., & Vallence, M. (2004). *Using IT in the language classroom: A guide for teachers and students in Asia* (3rd ed.). Singapore: Longman Pearson Education South Asia Pte. Ltd.
- Woolfolk, A. (2007). *Educational psychology* (10th ed.). New York: Pearson Education, Inc.

Lampiran 1

Hasil Keterbacaan

Instrumen Keterbacaan Guru

Nama : ...SUSWIYATI

Kelas : ...GURU MATEMATIKA

Keterangan Skor:

4 : Sangat Baik/Sesuai

3 : Baik/Sesuai

2 : Cukup Baik/Sesuai

1 : Kurang Baik/Sesuai

No.	Aspek	Skor			
		1	2	3	4
1.	Kemudahan masuk ke sistem tes (login)				✓
2.	Kemudahan membaca perintah/petunjuk tes				✓
3.	Kemudahan memilih pilihan (menjawab butir-butir tes)				✓
4.	Kemudahan mengecek jawaban				✓
5.	Kecepatan akses (kecepatan selama bekerja dengan sistem ini)				✓
6.	Ketepatan kerja sistem			✓	
7.	Keserasian warna				✓
8.	Keserasian tata letak tampilan				✓
9.	Kecepatan memperoleh hasil tes				✓
10.	Kemenarikan pelaksanaan tes				✓
11.	Kemudahan guru membaca hasil				✓
12.	Kemudahan memperoleh data daya serap/pemetaan kemampuan siswa				✓
13.	Kemudahan guru mengetahui kelebihan/kekurangan tiap siswa mengenai penguasaan SKL				✓
14.	Kemanfaatan sistem untuk pelaksanaan ujian				✓
15.	Kemanfaatan sistem untuk evaluasi diri sekolah				✓

Kelebihan dan kekurangan sistem tes ini:

Kelebihan : - siswa & guru lebih cepat mengetahui hasil & Analisis.
Dan kekurangan penguasaan siswa dalam SKL.

- Keterbacaan lebih jelas karena diberi pewarnaan
- Jika diujikan pada siswa kejujuran 100% dijamin, kecurangan dapat lebih diminimalisir

Kekurangan : - Komputer dalam ruang kurang memadai untuk siswa dalam kelas
shg harus bergantian waktunya.
- Komputer masih ditemukan hang. Jadi siswa harus mengerjakan dari awal dg soal jenis berbeda.

Saran : Bisa dan diperbolehkan untuk ujian Nasional secara on line
jika siswa mengerjakan misal sampai 15, mohon untuk mengerjakan
soal lanjutan nomor 16, 17 dst. , tidak mengulang lagi.

Instrumen Keterbacaan Guru

Nama : Sukiryanto

Kelas :

Keterangan Skor:

- 4 : Sangat Baik/Sesuai
- 3 : Baik/Sesuai
- 2 : Cukup Baik/Sesuai
- 1 : Kurang Baik/Sesuai

No.	Aspek	Skor			
		1	2	3	4
1.	Kemudahan masuk ke sistem tes (login)				✓
2.	Kemudahan membaca perintah/petunjuk tes				✓
3.	Kemudahan memilih pilihan (menjawab butir-butir tes)				✓
4.	Kemudahan mengecek jawaban				✓
5.	Kecepatan akses (kecepatan selama bekerja dengan sistem ini)				✓
6.	Ketepatan kerja sistem				✓
7.	Keserasian warna			✓	
8.	Keserasian tata letak tampilan			✓	
9.	Kecepatan memperoleh hasil tes				✓
10.	Kemenarikan pelaksanaan tes				✓
11.	Kemudahan guru membaca hasil				✓
12.	Kemudahan memperoleh data daya serap/pemetaan kemampuan siswa				✓
13.	Kemudahan guru mengetahui kelebihan/kekurangan tiap siswa mengenai penguasaan SKL				✓
14.	Kemanfaatan sistem untuk pelaksanaan ujian				✓
15.	Kemanfaatan sistem untuk evaluasi diri sekolah				✓

Kelebihan dan kekurangan sistem tes ini:

Kelebihan:

- Cepat memperoleh hasil tes
- Mudah dan cepat membaca hasil tes
- Mudah untuk mengetahui daya Serap
- Mudah untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan siswa

Kekurangan

- Kurang lancar dalam pengoprasian komputer / internet
- belum bisa membuat program tes di komputer

Instrumen Keterbacaan Guru

Nama : Bambang Mujono

Kelas :

Keterangan Skor:

4 : Sangat Baik/Sesuai

3 : Baik/Sesuai

2 : Cukup Baik/Sesuai

1 : Kurang Baik/Sesuai

No.	Aspek	Skor			
		1	2	3	4
1.	Kemudahan masuk ke sistem tes (login)				✓
2.	Kemudahan membaca perintah/petunjuk tes				✓
3.	Kemudahan memilih pilihan (menjawab butir-butir tes)				✓
4.	Kemudahan mengecek jawaban				✓
5.	Kecepatan akses (kecepatan selama bekerja dengan sistem ini)				✓
6.	Ketepatan kerja sistem				✓
7.	Keserasian warna			✓	
8.	Keserasian tata letak tampilan				✓
9.	Kecepatan memperoleh hasil tes				✓
10.	Kemenarikan pelaksanaan tes				✓
11.	Kemudahan guru membaca hasil				✓
12.	Kemudahan memperoleh data daya serap/pemetaan kemampuan siswa				✓
13.	Kemudahan guru mengetahui kelebihan/kekurangan tiap siswa mengenai penguasaan SKL				✓
14.	Kemanfaatan sistem untuk pelaksanaan ujian				✓
15.	Kemanfaatan sistem untuk evaluasi diri sekolah				✓

Kelebihan dan kekurangan sistem tes ini:

Kelebihan :

- Dapat secara cepat melihat hasil, mudah melihat kelebihan/kekurangan siswa, mudah memperoleh daya serap, menarik pelaksanaannya, sehingga guru dengan cepat menentukan kesimpulan melakukan Remedial pembelajaran

Kekurangan :

- Kesiapan untuk pembuatan soal dan memprogramkan internet yang masih belum bisa karena pengetahuan TI yg masih minim.

Instrumen Keterbacaan Guru

Nama : Hari K

Kelas : Almi^h

Keterangan Skor:

4 : Sangat Baik/Sesuai

3 : Baik/Sesuai

2 : Cukup Baik/Sesuai

1 : Kurang Baik/Sesuai

No.	Aspek	Skor			
		1	2	3	4
1.	Kemudahan masuk ke sistem tes (login)				✓
2.	Kemudahan membaca perintah/petunjuk tes			✓	
3.	Kemudahan memilih pilihan (menjawab butir-butir tes)			✓	
4.	Kemudahan mengecek jawaban			✓	
5.	Kecepatan akses (kecepatan selama bekerja dengan sistem ini)			✓	
6.	Ketepatan kerja sistem		✓		
7.	Keserasian warna		✓		
8.	Keserasian tata letak tampilan			✓	
9.	Kecepatan memperoleh hasil tes			✓	
10.	Kemenarikan pelaksanaan tes		✓		
11.	Kemudahan guru membaca hasil		✓		
12.	Kemudahan memperoleh data daya serap/pemetaan kemampuan siswa			✓	
13.	Kemudahan guru mengetahui kelebihan/kekurangan tiap siswa mengenai penguasaan SKL		✓		
14.	Kemanfaatan sistem untuk pelaksanaan ujian			✓	
15.	Kemanfaatan sistem untuk evaluasi diri sekolah			✓	

Kelebihan dan kekurangan sistem tes ini:

Kelebihan: Bisa diakses secara online (local) ~~di~~

Kekurangan: Keamanan data pada user guru yg mudah dimasuki orang lain.

Instrumen Keterbacaan Siswa

Nama : KEVIN MARANTIKA

Kelas : 9

Keterangan Skor:

4 : Sangat Baik/Sesuai

3 : Baik/Sesuai

2 : Cukup Baik/Sesuai

1 : Kurang Baik/Sesuai

No.	Aspek	Skor			
		1	2	3	4
1.	Kemudahan masuk ke sistem tes (login)				✓
2.	Kemudahan membaca perintah/petunjuk tes				✓
3.	Kemudahan memilih pilihan (menjawab butir-butir tes)				✓
4.	Kemudahan mengecek jawaban			✓	
5.	Kecepatan akses (kecepatan selama bekerja dengan sistem ini)				✓
6.	Ketepatan kerja sistem				✓
7.	Keserasian warna			✓	
8.	Keserasian tata letak tampilan			✓	
9.	Kecepatan memperoleh hasil tes				✓
10.	Kemenarikan pelaksanaan tes				✓

Kelebihan dan kekurangan sistem tes ini:

Kelebihan : akses nya mudah dan cepat

Kekurangan : bisa ^{koneksi internet} tiba-tiba hilang
 atau harus di ulang dari awal.

Instrumen Keterbacaan Siswa

Nama : AFLA AFIFA AMINARTA

Kelas : IX D

Keterangan Skor:

4 : Sangat Baik/Sesuai

3 : Baik/Sesuai

2 : Cukup Baik/Sesuai

1 : Kurang Baik/Sesuai

No.	Aspek	Skor			
		1	2	3	4
1.	Kemudahan masuk ke sistem tes (login)				✓
2.	Kemudahan membaca perintah/petunjuk tes			✓	
3.	Kemudahan memilih pilihan (menjawab butir-butir tes)			✓	
4.	Kemudahan mengecek jawaban				✓
5.	Kecepatan akses (kecepatan selama bekerja dengan sistem ini)		✓		
6.	Ketepatan kerja sistem		✓		
7.	Keserasian warna			✓	
8.	Keserasian tata letak tampilan			✓	
9.	Kecepatan memperoleh hasil tes				✓
10.	Kemudahan pelaksanaan tes			✓	

Kelebihan dan kekurangan sistem tes ini:

kelebihan : Cepat dalam mengetahui hasil pekerjaan.

kekurangan : Jika ~~koneksi~~ koneksi kurang, sering ~~blank~~ blank.

Instrumen Keterbacaan Siswa

Nama : Hening Wahyu Anggita

Kelas : 9C

Keterangan Skor:

4 : Sangat Baik/Sesuai

3 : Baik/Sesuai

2 : Cukup Baik/Sesuai

1 : Kurang Baik/Sesuai

No.	Aspek	Skor			
		1	2	3	4
1.	Kemudahan masuk ke sistem tes (login)				✓
2.	Kemudahan membaca perintah/petunjuk tes				✓
3.	Kemudahan memilih pilihan (menjawab butir-butir tes)		✓		
4.	Kemudahan mengecek jawaban				✓
5.	Kecepatan akses (kecepatan selama bekerja dengan sistem ini)				✓
6.	Ketepatan kerja sistem				✓
7.	Keserasian warna		✓		
8.	Keserasian tata letak tampilan		✓		
9.	Kecepatan memperoleh hasil tes				✓
10.	Kemenaarikan pelaksanaan tes			✓	

Kelebihan dan kekurangan sistem tes ini:

Jika tes menggunakan sistem seperti ini, ~~ada~~ mudah dan menarik
 cuma terkadang berhenti sejenak sekemanya. Tetapi dengan sistem ini
 siswa mudah mengetahui hasil nilai dan bab apa yg belum
 bisa dikuasai oleh siswa.

kekurangan = ~~ada~~ tidak ada kekurangan Luus / tidak .

Instrumen Keterbacaan Siswa

Nama : IKA NUR ALIZAH

Kelas : IX^A

Keterangan Skor:

4 : Sangat Baik/Sesuai

3 : Baik/Sesuai

2 : Cukup Baik/Sesuai

1 : Kurang Baik/Sesuai

No.	Aspek	Skor			
		1	2	3	4
1.	Kemudahan masuk ke sistem tes (login)			✓	
2.	Kemudahan membaca perintah/petunjuk tes				✓
3.	Kemudahan memilih pilihan (menjawab butir-butir tes)				✓
4.	Kemudahan mengecek jawaban				✓
5.	Kecepatan akses (kecepatan selama bekerja dengan sistem ini)			✓	
6.	Ketepatan kerja sistem			✓	
7.	Keserasian warna			✓	
8.	Keserasian tata letak tampilan			✓	
9.	Kecepatan memperoleh hasil tes				✓
10.	Kemenarikan pelaksanaan tes				✓

Kelebihan dan kekurangan sistem tes ini:

Kelebihan Tes semacam ini sangat bagus, selain kita dapat mengetahui letak kesalahan kita, juga dapat mengetahui nilai secara langsung. Menurut saya apabila ujian diterapkan sistem ini mungkin siswa dapat dengan mudah mengerjakan soal2 & tidak perlu khawatir akan kesalahan dalam mengisi lembar jawab komputer.

Kekurangan Menurut saya kekurangan program ini tak dicantumkan, keterangan lulus atau tak lulus.

Instrumen Keterbacaan Siswa

Nama : Lia Puspita Gari

Kelas : IX

Keterangan Skor:

4 : Sangat Baik/Sesuai

3 : Baik/Sesuai

2 : Cukup Baik/Sesuai

1 : Kurang Baik/Sesuai

No.	Aspek	Skor			
		1	2	3	4
1.	Kemudahan masuk ke sistem tes (login)		✓		
2.	Kemudahan membaca perintah/petunjuk tes				✓
3.	Kemudahan memilih pilihan (menjawab butir-butir tes)				✓
4.	Kemudahan mengecek jawaban				✓
5.	Kecepatan akses (kecepatan selama bekerja dengan sistem ini)				✓
6.	Ketepatan kerja sistem				✓
7.	Keserasian warna				✓
8.	Keserasian tata letak tampilan			✓	
9.	Kecepatan memperoleh hasil tes				✓
10.	Kemenarikan pelaksanaan tes				✓

Kelebihan dan kekurangan sistem tes ini:

Tes dengan cara seperti ini sangat bagus, karena dalam kecepatan menjawab sangat cepat untuk mengetik butir-butir jawaban. Dan dalam menjawab soal bisa lebih jelas dan soalnya lebih jelas dibanding memakai kertas.

Instrumen Keterbacaan Siswa

Nama : *Fitria Yuliyanti*

Kelas : *IXD*

Keterangan Skor:

4 : Sangat Baik/Sesuai

3 : Baik/Sesuai

2 : Cukup Baik/Sesuai

1 : Kurang Baik/Sesuai

No.	Aspek	Skor			
		1	2	3	4
1.	Kemudahan masuk ke sistem tes (login)				✓
2.	Kemudahan membaca perintah/petunjuk tes				✓
3.	Kemudahan memilih pilihan (menjawab butir-butir tes)				✓
4.	Kemudahan mengecek jawaban				✓
5.	Kecepatan akses (kecepatan selama bekerja dengan sistem ini)			✓	
6.	Ketepatan kerja sistem			✓	
7.	Keserasian warna			✓	
8.	Keserasian tata letak tampilan				✓
9.	Kecepatan memperoleh hasil tes				✓
10.	Kemenarikan pelaksanaan tes				✓

Kelebihan dan kekurangan sistem tes ini:

Kelebihan: lebih mudah menggunakan sistem ini dari pada LJK.

Kekurangan: koneksi antara satu komputer dengan komputer lain berbeda.

Instrumen Keterbacaan Siswa

Nama : Anindhita Kesya Cahyani

Kelas : IX B

Keterangan Skor:

4 : Sangat Baik/Sesuai

3 : Baik/Sesuai

2 : Cukup Baik/Sesuai

1 : Kurang Baik/Sesuai

No.	Aspek	Skor			
		1	2	3	4
1.	Kemudahan masuk ke sistem tes (login)				✓
2.	Kemudahan membaca perintah/petunjuk tes				✓
3.	Kemudahan memilih pilihan (menjawab butir-butir tes)				✓
4.	Kemudahan mengecek jawaban				✓
5.	Kecepatan akses (kecepatan selama bekerja dengan sistem ini)			✓	
6.	Ketepatan kerja sistem			✓	
7.	Keserasian warna				✓
8.	Keserasian tata letak tampilan				✓
9.	Kecepatan memperoleh hasil tes				✓
10.	Kemenaarikan pelaksanaan tes				✓

Kelebihan dan kekurangan sistem tes ini:

Kelebihan : Lebih cepat menggunakan sistem ini, daripada sistem Ljk. Dapat mengetahui hasilnya secara langsung

Kekurangan : Koneksi masing-masing komputer berbeda tergantung internetnya.

Instrumen Keterbacaan Siswa

Nama : Aina Azakia Fahma

Kelas : 9B

Keterangan Skor:

4 : Sangat Baik/Sesuai

3 : Baik/Sesuai

2 : Cukup Baik/Sesuai

1 : Kurang Baik/Sesuai

No.	Aspek	Skor			
		1	2	3	4
1.	Kemudahan masuk ke sistem tes (login)				✓
2.	Kemudahan membaca perintah/petunjuk tes				✓
3.	Kemudahan memilih pilihan (menjawab butir-butir tes)				✓
4.	Kemudahan mengecek jawaban				✓
5.	Kecepatan akses (kecepatan selama bekerja dengan sistem ini)				✓
6.	Ketepatan kerja sistem				✓
7.	Keserasian warna			✓	
8.	Keserasian tata letak tampilan				✓
9.	Kecepatan memperoleh hasil tes				✓
10.	Kemenarikan pelaksanaan tes			✓	

Kelebihan dan kekurangan sistem tes ini:

Kelebihan = ~~tdk~~ memilih jawaban tdk membutuhkan waktu lama
 mudah mengecek jawaban
 nilai langsung keluar
 Akses internet cepat

Kekurangan = koneksi masing-masing internet berbeda

Instrumen Keterbacaan Siswa

Nama : Fajar Suci Anyani
 Kelas : 3

Keterangan Skor:

- 4 : Sangat Baik/Sesuai
- 3 : Baik/Sesuai
- 2 : Cukup Baik/Sesuai
- 1 : Kurang Baik/Sesuai

No.	Aspek	Skor			
		1	2	3	4
1.	Kemudahan masuk ke sistem tes (login)		✓		
2.	Kemudahan membaca perintah/petunjuk tes		✓		
3.	Kemudahan memilih pilihan (menjawab butir-butir tes)			✓	
4.	Kemudahan mengecek jawaban				✓
5.	Kecepatan akses (kecepatan selama bekerja dengan sistem ini)			✓	
5.	Ketepatan kerja sistem			✓	
7.	Keserasian warna			✓	
8.	Keserasian tata letak tampilan				✓
9.	Kecepatan memperoleh hasil tes		✓		
10.	Kemenarikan pelaksanaan tes			✓	✓

Kelebihan dan kekurangan sistem tes ini:

kelebihannya : Dapat melatih siswa/siswi dalam mengerjakan soal UN besok..

kekurangan : ~~Jika~~ Jika sudah selesai seharusnya ada pembahasannya dan ~~dapat~~ siswa/siswi dapat mengerti cara-caranya. ;-) ;-)

Instrumen Keterbacaan Siswa

Nama : Eva Nur Cahyani

Kelas : IX...

Keterangan Skor:

4 : Sangat Baik/Sesuai

3 : Baik/Sesuai

2 : Cukup Baik/Sesuai

1 : Kurang Baik/Sesuai

No.	Aspek	Skor			
		1	2	3	4
1.	Kemudahan masuk ke sistem tes (login)		✓		
2.	Kemudahan membaca perintah/petunjuk tes		✓		
3.	Kemudahan memilih pilihan (menjawab butir-butir tes)			✓	
4.	Kemudahan mengecek jawaban			✓	
5.	Kecepatan akses (kecepatan selama bekerja dengan sistem ini)			✓	
6.	Ketepatan kerja sistem			✓	
7.	Keserasian warna				✓
8.	Keserasian tata letak tampilan			✓	
9.	Kecepatan memperoleh hasil tes		✓		
10.	Kemenaarikan pelaksanaan tes			✓	

Kelebihan dan kekurangan sistem tes ini:

Kelebihan : Dapat melatih kecerdasan siswa

Kekurangan : Tidak ada pembahasan.

Lampiran 2
Berita Acara Seminar



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

PROGRAM PASCASARJANA

Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281
Telepon (0274) 550836 pesawat 229, Fax (0274) 520326
Laman: pps.uny.ac.id E-mail: pps@uny.ac.id



BERITA ACARA
PELAKSANAAN SEMINAR PROPOSAL PENELITIAN

Ketua Peneliti : Prof. Diemari Mardani, Ph.D
Program Studi : PEP
Judul Penelitian : Pengembangan CBT Untuk Ujian Sekolah

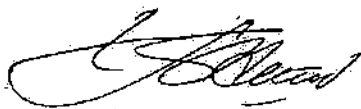
Pelaksanaan :
Hari , tanggal : *Kamis, 22 Mei 2014*
Tempat : Program Pascasarjana

Dipimpin oleh :
Ketua sidang : *Dr. Dimiyati, M.Si.*
Sekretaris : *Dr. Teguh Setiawan, M. Hum.*

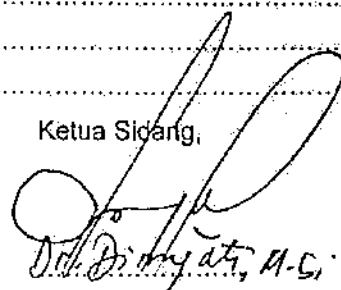
Peserta yang hadir :
Peserta seminar : $\frac{10}{2}$ orang
Pembahas : $\frac{2}{2}$ orang

Saran-saran :

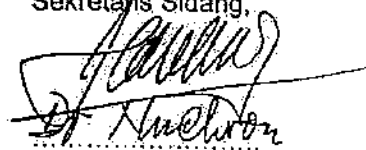
Pembahas,


Prof. Dr. Indyah Sulityo Arty

Ketua Sidang,

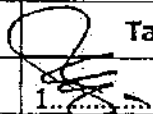
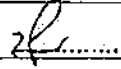
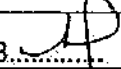
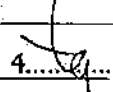
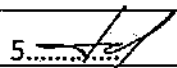
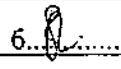
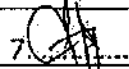
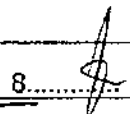


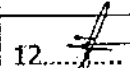

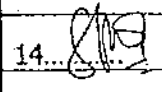
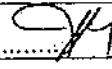


Dr. Dimiyati, M.Si.

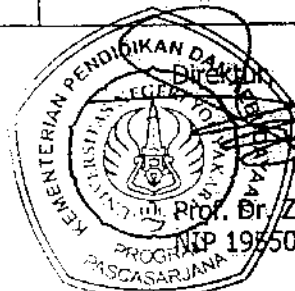
Sekretaris Sidang,


Dr. Teguh Setiawan

DAFTAR HADIR

Hari : Jumat
 Tanggal : 23 Mei 2014
 Jam : 08.00 - selesai
 Tempat : Ruang 202 Gd. Lama Program Pascasarjana
 Universitas Negeri Yogyakarta
 Acara : Seminar Proposal Penelitian PPs UNY 2014

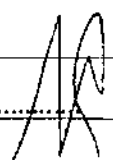
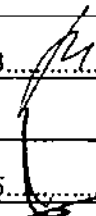

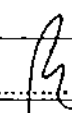
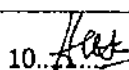
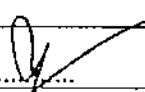

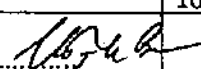


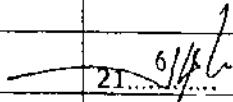
No.	Nama	Jabatan	Tanda Tangan	
1	Prof. Dr. Zuhdan Kun Prasetyo, M. Ed.	Direktur		
2	Prof. Pardjono, Ph.D.	Asdir I		
3	Prof. Dr. Muhyadi	Asdir II		
4	Dr. Teguh Setiawan, M.Hum.	Penjamu PPs		
5	Dr. Dimiyati, M.Si.	Penjamu PPs		
6	Herlinna	Staff Penjamu		
7	Sudaryono, S.Pd.	Kasubag TU		
8	Sujarwo	Koord. Akademik		
9	Wakidi, S.Pd.	Koord. Umper		
10	Suhartono, S.Pd.	Koord. Keuangan		
11	Fatchur Rochmah	Staff Umper		
12	Waluyo	Staff Umper		
13	Krisianti Arifah, S.Pd.	Staff Keuangan		
14	Salman Haryanto, A.Md.	Staff Keuangan		
15	Murti Kurniawan	Staff Umper		
16	Adhi Sumantri	Staff Umper		
17				
18				
49				
50				

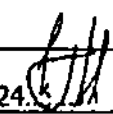
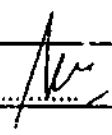

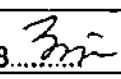

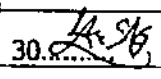
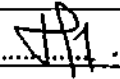
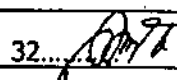
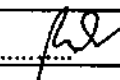
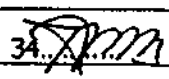
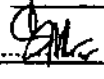



Prof. Dr. Zuhdan Kun Prasetyo, M.Ed.
 NIP 1950415 198502 1 001

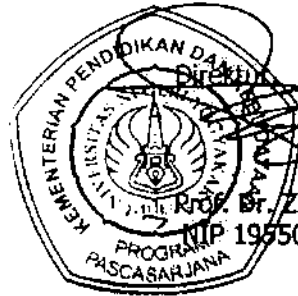
DAFTAR HADIR

Hari : Kamis
 Tanggal : 22 Mei 2014
 Jam : 08.00 - selesai
 Tempat : Ruang 3.11 (aula) gedung baru lt. 3 Program Pascasarjana
 Universitas Negeri Yogyakarta
 Acara : Seminar Proposal Penelitian PPs UNY 2014

No.	Nama	Jabatan	Tanda Tangan	
1	Prof. Dr. Moerdiyanto	Reviewer	1.....	
2	Prof. Dr. Abdul Gafur	Reviewer	2.....	
3	Prof. Dr. Indyah Sulisty Arty	Reviewer	3.....	
4	Prof. Djemari Mardapi, Ph.D.	Tim Peneliti	4.....	
5	Prof. Dr. Haryadi	Tim Peneliti	5.....	
6	Prof. Soenarto, Ph.D.	Tim Peneliti	6.....	
7	Prof. Dr. Yoyon Suryono, MS.	Tim Peneliti	7.....	
8	Prof. Dr. Trie Hartiti Retnowati	Tim Peneliti	8.....	
9	Prof. Dr. Herminarto Sofyan	Tim Peneliti	9.....	
10	Prof. Dr. Husaini Usman	Tim Peneliti	10.....	
11	Prof. Dr. Sukadiyanto, M.Pd.	Tim Peneliti	11.....	
12	Prof. Sugirin, Ph.D.	Tim Peneliti	12.....	
13	Prof. Zamroni, Ph.D.	Tim Peneliti	13.....	
14	Dr:rer.nat. Senam	Tim Peneliti	14.....	
15	Dr. Jailani	Tim Peneliti	15.....	
16	Dr. Muhammad Nur Wangid, M.Si.	Tim Peneliti	16.....	
17	Dr. Udik Budi Wibowo	Tim Peneliti	17.....	
18	Herman Dwi Suryono, Ph.D.	Tim Peneliti	18.....	
19	Prof. Dr. Badrun Kartowagiran	Tim Peneliti	19.....	
20	Prof. Dr. Suharjana, M.Kes.	Tim Peneliti	20.....	
21	Dr. Ali Mustadi	Tim Peneliti	21.....	
22	Dr. Lantip Diat Prasajo	Tim Peneliti	22.....	

23	Dr. Dhoriva Urwatul Wutsqa	Tim Peneliti	23.....	
24	Dr. Insih Wilujeng	Tim Peneliti		24. 
25	Dr. Muhsinatun Siasah M.	Tim Peneliti	25. 	
26	Dr. Puji Yanti Fauziah, M.Pd.	Tim Peneliti		26... 
27	Dr. Putu Sudira, M.Pd.	Tim Peneliti	27.....	
28	Asruddin Barori Tou, Ph.D.	Tim Peneliti		28. 
29	Dr. Nuchron	Tim Peneliti	29. 	
30	Dr. Haryanto	Wakil Tim Peneliti		30. 
31	Farida Agus S	Wakil Tim Peneliti	31. 	
32	Ali Mukhtadi	Wakil Tim Peneliti		32. 
33	Heri Khotimah	Wakil Tim Peneliti	33. 	
34	Darmomo	Wakil Tim Peneliti		34. 
35	Sugud	Wakil Tim Peneliti	35. 	
36	Aman	Wakil Tim Peneliti		36. 
37		Wakil Tim Peneliti	37.....	
38		Wakil Tim Peneliti		38.....
39		Wakil Tim Peneliti	39.....	
40		Wakil Tim Peneliti		40.....
41		Wakil Tim Peneliti	41.....	
42		Wakil Tim Peneliti		42.....
43		Wakil Tim Peneliti	43.....	
44		Wakil Tim Peneliti		44.....
45		Wakil Tim Peneliti	45.....	
46		Wakil Tim Peneliti		46.....
47		Wakil Tim Peneliti	47.....	
48		Wakil Tim Peneliti		48.....
49		Wakil Tim Peneliti	49.....	
50		Wakil Tim Peneliti		50.....
51		Wakil Tim Peneliti	51.....	
52		Wakil Tim Peneliti		52.....

53		Wakil Tim Peneliti	53.....	
54		Wakil Tim Peneliti		54.....
55		Wakil Tim Peneliti	55.....	
56		Wakil Tim Peneliti		56.....
57			57.....	
58				58.....



Dr. Zuhdan Kun Prasetyo, M.Ed.
 NIP. 19550415 198502 1 001



**BERITA ACARA
 PELAKSANAAN SEMINAR HASIL PENELITIAN**

Ketua Peneliti : *Prof. Djemari Mardapi, Ph.D.*
 Program Studi : *Penelitian & Evaluasi Pendidikan*
 Judul Penelitian : *Pengembangan Computer Based Test (CBT) untuk Ujian Sekolah*
 Pelaksanaan :
 Hari, tanggal : *Kamis, 20 November 2014*
 Tempat : *Program Pascasarjana*
 Dipimpin oleh :
 Ketua sidang : *Dr. Teguh Sulawati*
 Sekretaris : *Herlina S.Pd.T*
 Peserta yang hadir :
 Peserta seminar : *10* orang
 Pembahas : *1* orang

Saran-saran :

Tambahkan Daftar Isi, Daftar Tabel.
Tabel jangan sampai kopling.
Karakter huruf di awal.
Huruf awal judul semua huruf besar.
Tulisan yang benar javascript atau Javscript
Ok salah titik, dan jenis (teral) huruf.

Pembahas,

Ketua Sidang,

Sekretaris Sidang,

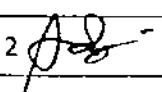

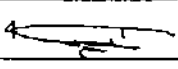




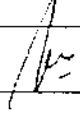

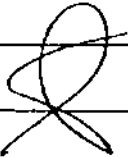
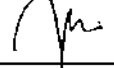

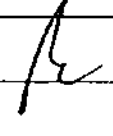


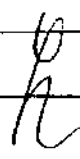




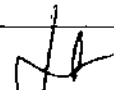
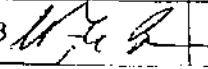
[Signature]
 Prof. Dr. Teguh Sulawati, M.Pd.

[Signature]
 Dr. Teguh S

[Signature]
 Herlina

DAFTAR HADIR

Hari : Kamis
 Tanggal : 20 November 2014
 Jam : 08.00 s.d. selesai
 Tempat : Ruang 3.11 (aula) gedung baru lt. 3 Program Pascasarjana
 Universitas Negeri Yogyakarta
 Acara : Seminar Hasil Penelitian Prodi Program Pascasarjana UNY

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan	
1	Prof. Dr. Zuhdan K. Prasetyo, M.Ed.	Direktur	1	
2	Prof. Pardjono, Ph.D.	Asdir I		2 
3	Prof. Dr. Muhyadi	Asdir II	3 	
4	Prof. Dr. Badrun Kartowagiran	Ketua Peneliti		
5	Prof. Dr. Trie Hartiti Retnowati	Ketua Peneliti	5 	
6	Prof. Djemari Mardapi, Ph.D	Ketua Peneliti		6 
7	Prof. Dr. Suharjana, M.Kes	Ketua Peneliti	7 	
8	Prof. Dr. Sukadiyanto, M. Pd	Ketua Peneliti		8 
9	Dr. Dhoriva Urwatul Wutsqa	Ketua Peneliti	9 	
10	Dr. Jailani	Ketua Peneliti		10 
11	Dr. rer.nat. Senam	Ketua Peneliti	11 	
12	Dr. Insih Wilujeng	Ketua Peneliti		12 
13	Dr. Putu Sudira, M.P	Ketua Peneliti	13 	
14	Prof. Dr. Herminarto Sofyan	Ketua Peneliti		14 
15	Prof. Soenarto, Ph. D	Ketua Peneliti	15 	
16	Prof. Dr. Farida Hanum, M.Si	Ketua Peneliti		16 
17	Dr. Siti Irene Astuti Dwiningrum	Ketua Peneliti	17 	
18	Dr. Puji Yanti Fauziah, M.Pd	Ketua Peneliti		18 
19	Prof. Dr. Yoyon Suryono, MS	Ketua Peneliti	19 	
20	Dr. Ali Mustadi	Ketua Peneliti		20 
21	Prof. Dr. Husaini Usman	Ketua Peneliti	21 	
22	Dr. Lantip Diat P	Ketua Peneliti		22 
23	Dr. Udik Budi wibowo	Ketua Peneliti	23 	

24	Prof. Sugirin, Ph. D	Ketua Peneliti		24	
25	Asruddin Barori Tou, Ph.D	Ketua Peneliti	25		
26	Prof. Dr. Haryadi	Ketua Peneliti		26	
27	Dr. Nuchron	Ketua Peneliti	27		
28	Dr. Muhsinatun Siasah M	Ketua Peneliti		28	
29	Prof. Zamroni, Ph. D	Ketua Peneliti	29		
30	Dr. Muh Nur Wangid, M.Si.	Ketua Peneliti		30	
31	Herman Dwi Surjono, Ph. D	Ketua Peneliti	31		
32	Dr. Dimiyati	Koord. Bid. Penjamu		32	
33	Dr. Teguh Setiawan	Koord. Bid. Penjamu	33		
34	Sudaryono, S.Pd.	Kasubag TU PPs		34	
35	Suhartono	Koord. Bid. Keuangan	35		
36	Sujarwo	Koord. Bid. Akademik		36	
37	Wakidi, S.Pd.	Koord. Bid. Perlengkapan	37		
38	Herlinna	Staff Penjamu		38	
39	Salman Haryanto	Staff Keuangan	39		
40	Nardiyanta	staff LPPM		40	
41	Hidayati	staff LPPM	41		
42	Haryanto	Anggota Peneliti		42	
43	Heri Retnawati	Anggota	43		
44	Farda Agus S	Anggota		44	
45	Adi Sumantri	staff Uniper	45		
46	NUR Muntinah	Staff Keuangan		46	

Kasubag TU

Sudaryono, S.Pd.

NIP 19730901 200312 1 003

Lampiran 2
Kontrak Penelitian