

DOI: doi.org/10.21009/03.SNF2019.01.PE.55

# PENGEMBANGAN PERANGKAT TES BERBASIS BROWSER KOMPUTER PADA MATERI DINAMIKA ROTASI UNTUK MENINGKATKAN HIGHER ORDER THINKING SKILLS (HOTS) FISIKA KELAS XI

Fikri Zain<sup>a)</sup>, Esmar Budi, Dwi Susanti

*Prodi Pendidikan Fisika, Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Jalan Rawamangun Muka No 1, Rawamangun, Jakarta Timur*

Email: <sup>a)</sup> [zainfikrizain@gmail.com](mailto:zainfikrizain@gmail.com)

## Abstrak

The Computer Browser Based Test Software could make student used to having “Ujian Nasional” by using computer where the questions on it based on Higher Order Thinking Skills (HOTS). This is one of the Educational Research and Development which is using ADDIE method in each steps. This software is developed using PHP language. The CBBT software can appear all the questions randomly, recording student’s achievements, calculating problems validation, and teacher could make problems in each package based on the problem set which are provided. The average percentage of validation test for this software is 81.8%, indicating that this software is suitable for used or for further development

**Keywords:** CBBT, Higher Order Thinking, R&D, ADDIE

## Abstrak

Perangkat tes berbasis browser komputer membantu siswa agar terlatih menggunakan komputer ketika menghadapi ujian nasional (UN) berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS). Pengembangan dilakukan dengan metode Research and Development (R & D) yang mengacu pada Model Pengembangan ADDIE. Perangkat lunak yang dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman PHP. Perangkat lunak CBT yang dihasilkan mampu menampilkan soal secara random, merekam hasil pengerjaan soal oleh siswa, menampilkan statistik siswa, menghitung validitas soal, dan guru mampu membuat paket soal berdasarkan bank soal yang telah tersedia. Uji validasi dilakukan oleh ahli media dan ahli penilaian dengan menggunakan instrumen berskala likert 5. Hasil validasi menyatakan bahwa perangkat lunak tes berbasis komputer untuk fisika SMA kelas X semester 1 memiliki interpretasi sangat baik (81.8%) dan dinyatakan layak sebagai perangkat penilaian fisika untuk SMA kelas XI

**Kata-kata kunci:** CBBT, Higher Order Thinking, R&D, ADDIE

## PENDAHULUAN

Dilansir dari media, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Kemendikbud) mencatatkan terjadi penurunan rata-rata nilai Ujian Nasional 2018. Penurunan utamanya terjadi pada mata pelajaran matematika, fisika, dan kimia. Pada jurusan IPA, mata pelajaran matematika terkoreksi -4.67 poin, lebih rendah ketimbang tahun 2017 yang terkoreksi -11.62 poin. Fisika sebesar -5.35 poin,

pada 2017 terkoreksi -5.74 poin. Sedangkan kimia sebesar -0.67 poin, lebih tinggi dari 2017 yang sebesar -2.68 poin. Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Kemendikbud Totok Suprayitno mengatakan, indikasi kuat penurunan rata-rata nilai UN disebabkan dua faktor. Pertama, karena adanya beberapa soal dengan standar yang lebih tinggi dibanding UN Tahun 2017 dimasukkan dalam UN 2018. Dalam hal ini dikenal dengan istilah HOTS atau High Learning Order Thinking Skill [1].

Ada tujuh alasan dasar melakukan tes berbasis browser, diantaranya adalah: (1) administrasi menjadi lebih cepat, pemrosesan dan penyampaian hasil tes kepada peserta tes (2) data tersedia dan siap digunakan untuk analisis statistik selanjutnya; (3) lebih interaktif dan butir-butir soal yang dibuat dari objek multimedia, melakukan pengukuran kemampuan yang tidak dapat diukur melalui tes konvensional; (4) peluang untuk latihan individu menjadi lebih fleksibel (5) penyampaian penilaian lebih fleksibel yang mana menawarkan keuntungan lebih pada tuntutan penilaian; dan (6) menghemat penggunaan kertas secara berlebihan yang dapat dihasilkan dari penilaian berbasis pensil/pulpen [2].

Soal-soal HOTS merupakan instrumen pengukuran yang digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi, yaitu kemampuan berpikir yang tidak sekadar mengingat (recall), menyatakan kembali (restate), atau merujuk tanpa melakukan pengolahan (recite). Soal-soal HOTS pada konteks asesmen mengukur kemampuan: (1) transfer satu konsep ke konsep lainnya, (2) memproses dan menerapkan informasi, (3) mencari kaitan dari berbagai informasi yang berbeda-beda, (4) menggunakan informasi untuk menyelesaikan masalah, dan (5) menelaah ide dan informasi secara kritis. Meskipun demikian, soal-soal yang berbasis HOTS tidak berarti soal yang lebih sulit daripada soal recall [3].

Dalam mengembangkan tes berbasis browser komputer (CBBT) harus memperhatikan hal-hal berikut: (1) mempertimbangkan asumsi-asumsi dan kepercayaan-kepercayaan dari berbagai macam orang yang berperan dalam tes berbasis browser komputer, (2) mempertimbangkan sistem secara keseluruhan, dari infrastruktur komputer sampai ruang kelas dan pengalaman-pengalaman instruktur dengan komputer sebelum menentukan apakah dan kapan menggunakan CBBT, (3) mempertimbangkan platform terlebih dahulu, kemudian menginput dari masing-masing individual yang memiliki disabilitas dan hak akses mereka, (4) Mempertimbangkan proses selama pembawaan dalam membutuhkan pengetahuan yang tinggi hingga mendeskripsikan fitur aksesibilitas spesifik dari CBT, dan menentukan spesifikasi akomodasi spesifik memungkinkan masih dibutuhkan oleh siswa yang memiliki disabilitas, selama menentukan apakah tes berbasis browser komputer memungkinkan membuat isu-isu aksesibilitas yang baru, (5) Menentukan kebijakan-kebijakan selama fitur aksesibilitas akan tersedia untuk semua siswa dan didesain untuk kelompok yang spesifik dari siswa, seperti halnya siswa yang memiliki disabilitas, (6) mempertimbangkan bagaimana alur fitur aksesibilitas penggunaan terinkorporasi kepada desain CBT, (7) fitur aksesibilitas bidang tes dari tes berbasis browser komputer pada waktu yang sama bahwa bidang tes pada tes berbasis browser komputer yang dites, (8) hasil ujian peserta ujian dari CBT untuk siswa berkebutuhan khusus menentukan apakah ada beberapa fitur atau karakteristik dari penilaian yang memungkinkan butuh pertimbangan, (9) Mengembangkan pelatihan untuk guru dan murid untuk memastikan bahwasanya bermanfaat bagi siswa dari fitur aksesibilitas [4].

Dalam membuat suatu program, biasanya ada dua pilihan yaitu menggunakan program yang sudah ada untuk membuat program baru, atau membuat program dari awal menggunakan Bahasa pemrograman. Pembuatan program melalui program yang sudah ada contohnya adalah menggunakan aplikasi I-Spring dan Wondershare Quiz Creator, seperti yang digunakan pada penelitian sebelumnya [5-6]. Pilihan ini sangat efisien dalam membuat suatu program tes berbasis browser komputer, namun dari segi keleluasaan dalam menggunakannya memiliki keterbatasan. Sedangkan pemrograman C++, PHP, Python, Java, dan lain-lain lebih leluasa menyusun suatu program sesuai dengan keinginan kita, tetapi kemungkinan akan menghabiskan waktu yang cukup lama terutama untuk para pemula.

PHP (Personal Home Page) merupakan bahasa scripting yang open source dan digunakan untuk membuat situs web yang dinamis dan powerful. PHP pertama kali dibuat oleh Rasmus Lerdorf pada tahun 1995. Pada waktu itu PHP bernama FI (Form Interpreted). Pada saat tersebut PHP adalah sekumpulan script yang digunakan untuk mengolah data form dari web. Perkembangan selanjutnya adalah Rasmus melepaskan kode sumber tersebut dan menamakannya PHP/FI, pada saat tersebut

kepanjangan dari PHP/FI adalah Personal Home Page/Form Interpreter. Dengan pelepasan kode sumber ini menjadi open source, maka banyak programmer yang tertarik untuk ikut mengembangkan PHP. Pada November 1997, dirilis PHP/FI 2.0. Pada rilis ini interpreter sudah diimplementasikan dalam C [7].

MySQL adalah open-source basis data yang terkenal. Kombinasi dari sekelompok rang dalam pengembangan ide dari teknologi open-source yang mendominasi konten web dinamis pada bagian terdahulu dari pesatnya pertumbuhan internet [8].

## METODOLOGI

Untuk menghasilkan instrumen penilaian HOTS, penelitian ini menggunakan Research and Development Method dengan pendekatan ADDIE yang terdiri dari lima langkah; analyze, design, develop, implement dan evaluate. Penelitian dilakukan di Universitas Negeri Jakarta. Berikut ini merupakan langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian [9]:

### 1. Analisis (Analysis)

Menganalisis masalah yang dihadapi guru dalam melaksanakan tugas pokoknya, mulai dari kesulitan dalam membuat soal ujian berbasis penalaran tingkat tinggi. Lamanya waktu yang dibutuhkan guru dalam melaksanakan tugasnya membuat keputusan yang harus dibuat mengalami keterlambatan karena kegiatan tersebut dilakukan secara manual. Selain itu perlu juga dianalisis terkait lingkungan belajar yang dapat mendukung pelaksanaan ujian berbasis computer.

### 2. Desain (Design)

Setelah menganalisa masalah, dapat diidentifikasi seperti apa perangkat lunak yang dibutuhkan untuk dapat melaksanakan ujian berbasis computer berbasis penalaran tingkat tinggi. Pada tahap ini peneliti membuat diagram alur untuk perangkat lunak ujian berbasis computer yang akan dikembangkan. Adapun fasilitas yang disediakan adalah dapat membuat paket soal dari soal-soal (Bank soal) yang telah disediakan dan guru dapat memasukkan butir soal yang akan disimpan dalam soal. Tipe soal yang tersedia berupa pilihan ganda. Lalu guru dapat mengetahui kompetensi dasar yang belum tercapai tiap siswa dalam lembar statistic siswa yang telah disediakan. Nilai dan keterangan kompetensi dasar yang belum tercapai tiap siswa akan secara otomatis tersimpan ketika ujian berakhir. Dari lembar statistic siswa, guru akan lebih mudah mendiagnosa kompetensi mana yang telah tercapai dan mana yang belum oleh tiap siswa. Sehingga akan lebih mudah, lebih cepat, dan akurat bagi guru dalam menentukan keputusan yang nantinya akan digunakan dalam perencanaan program perbaikan dan pengayaan. Begitu juga dengan siswa, siswa akan langsung mengetahui hasil ujian setelah ujian berakhir sehingga, siswa dapat mempersiapkan diri untuk melanjutkan ke program remedial atau pengayaan.

### 3. Pengembangan (Development)

Sebelum mengembangkan perangkat lunak peneliti harus mencari keunggulan dan kelemahan dari perangkat lunak ujian berbasis computer yang sudah ada. Pengembangan yang akan dilakukan diharapkan dapat menyempurnakan perangkat lunak berbasis komputer sebelumnya, baik dari segi desain maupun isi dari ujian berbasis computer seperti penyusunan soal, pemanfaatan basis data, dan penggunaan gambar atau grafik. Perangkat lunak yang dikembangkan menggunakan Bahasa pemrograman PHP dan MySQL sebagai basis data. Perangkat lunak yang digunakan harus sesuai dengan apa yang telah dikonsepskan (pada tahap desain) sebelumnya sehingga sesuai dengan tujuan dari analisis kebutuhan.

### 4. Implementasi (Implementation)

Memulai menggunakan perangkat lunak ujian berbasis computer berbasis penalaran tingkat tinggi yang sebelumnya telah diuji validasi oleh para ahli pada sasaran yang telah ditetapkan. Perangkat lunak ini diuji oleh siswa dan guru untuk dapat mengetahui tanggapan mengenai perangkat lunak ini yang telah dikembangkan, lalu siswa dan guru akan mengisi angket terkait dengan perangkat lunak

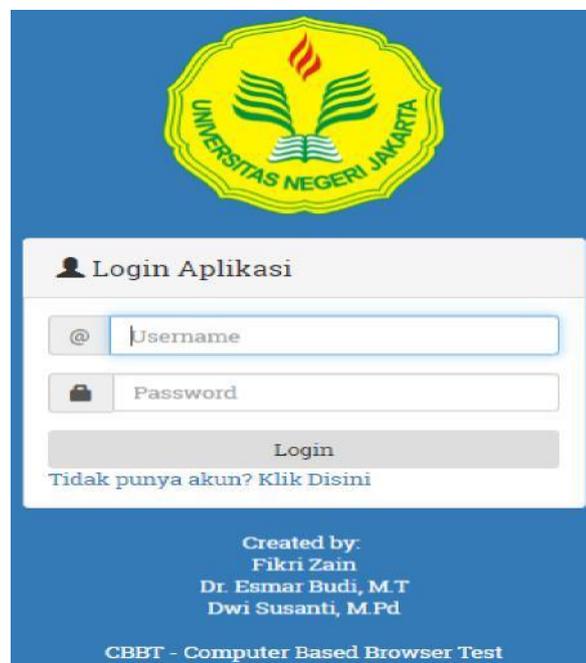
ini. Dari hasil angket tersebut dapat diketahui sejauh mana tanggapan siswa dan guru terhadap penggunaan perangkat lunak ini.

## 5. Evaluasi (Evaluation)

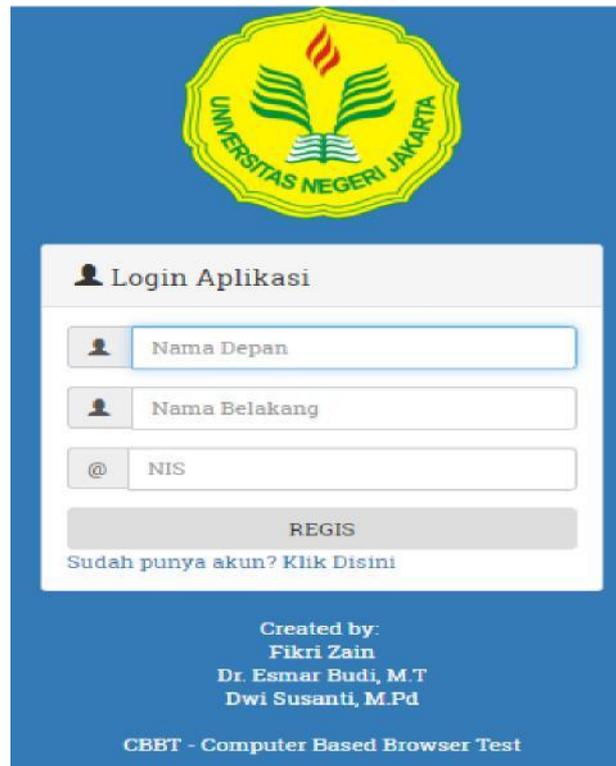
Pada tahap ini produk dievaluasi sebagai bentuk revisi dan hasil uji coba siswa siswa dan guru. Apabila dalam uji coba masih ditemukan kekurangan, maka perlu dilakukan tahap evaluasi, dimana peneliti melakukan penyempurnaan atas perangkat lunak yang dikembangkan ini. Evaluasi yang dilakukan terhadap perangkat lunak ini adalah berkaitan dengan kevalidan, keterbacaan, dan kelayakan, evaluasi kevalidan dan kelayakan perangkat lunak ini berdasarkan hasil dari ahli media dan penilaian.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Perangkat tes berbasis browser komputer (*CBBT*) dijalankan menggunakan google chrome dimana siswa memasukan *IF Address* yang telah ditentukan oleh guru. Selain itu, perangkat lunak tes berbasis komputer bersifat online sehingga dapat digunakan di kelas maupun di luar kelas. Untuk menggunakan perangkat lunak tes berbasis browser komputer ini, pengguna (siswa) harus mendaftarkan dirinya dengan menginput nama dan nomor induk siswa di laman pendaftaran.. Berikut ini adalah tampilan perangkat lunak tes berbasis komputer yang telah dikembangkan



**GAMBAR 1.** Tampilan awal halaman *CBBT*



**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

**Login Aplikasi**

Nama Depan

Nama Belakang

NIS

REGIS

Sudah punya akun? Klik Disini

Created by:  
Fikri Zain  
Dr. Esmar Budi, M.T  
Dwi Susanti, M.Pd

CBBT - Computer Based Browser Test

**GAMBAR 2.** Tampilan pendaftaran peserta ujian



**GAMBAR 3.** Tampilan beranda pada guru

No	Soal	Kompetensi Dasar	Materi	Indikator Soal	Level Kognitif	Analisa	Aksi
1	Sebuah bola pejal	3.1 Menerapkan konsep torsi, momen inersia, titik berat, dan momentum sudut pada benda tegar (statis dan dinamis) dalam kehidupan sehari-hari	Kerja dan Energi Kinetik Rotasi	Mengaplikasikan hukum kekekalan energi mekanik rotasi untuk menentukan kecepatan akhir pada benda yang bergerak menggelinding	C5	Jml dipakai : 0 Benar: 0, Salah: 0 Persentase benar : 0 %	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Hapus</a> <a href="#">Reset Analisa</a>
2	<b>SIMAK UI 2011</b> Sebuah bola pejal (massa $M$ dan jari-jari $R$ ) dan bola kos	3.1 Menerapkan konsep torsi, momen inersia, titik berat, dan momentum sudut pada benda tegar (statis dan dinamis) dalam kehidupan sehari-hari	Kerja dan Energi Kinetik Rotasi	Mengaplikasikan hukum kekekalan energi mekanik rotasi untuk menentukan kecepatan akhir pada benda yang bergerak menggelinding	C4	Jml dipakai : 0 Benar: 0, Salah: 0 Persentase benar : 0 %	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Hapus</a> <a href="#">Reset Analisa</a>

GAMBAR 4. Tampilan analisis soal pada guru

**Input Soal**

**Kompetensi Dasar**: 3.1 Menerapkan konsep torsi, momen inersia, titik berat, dan momentum sudut pada benda tegar (statis dan dinamis) dalam kehidupan sehari-hari

**Materi**: Kerja dan Energi Kinetik Rotasi

**Indikator Soal**: Mengaplikasikan hukum kekekalan energi mekanik rotasi untuk menentukan kecepatan akhir pada benda yang bergerak menggelinding

**Level Kognitif**: C5

**Mapel**: Paket A

**Guru**: Tes

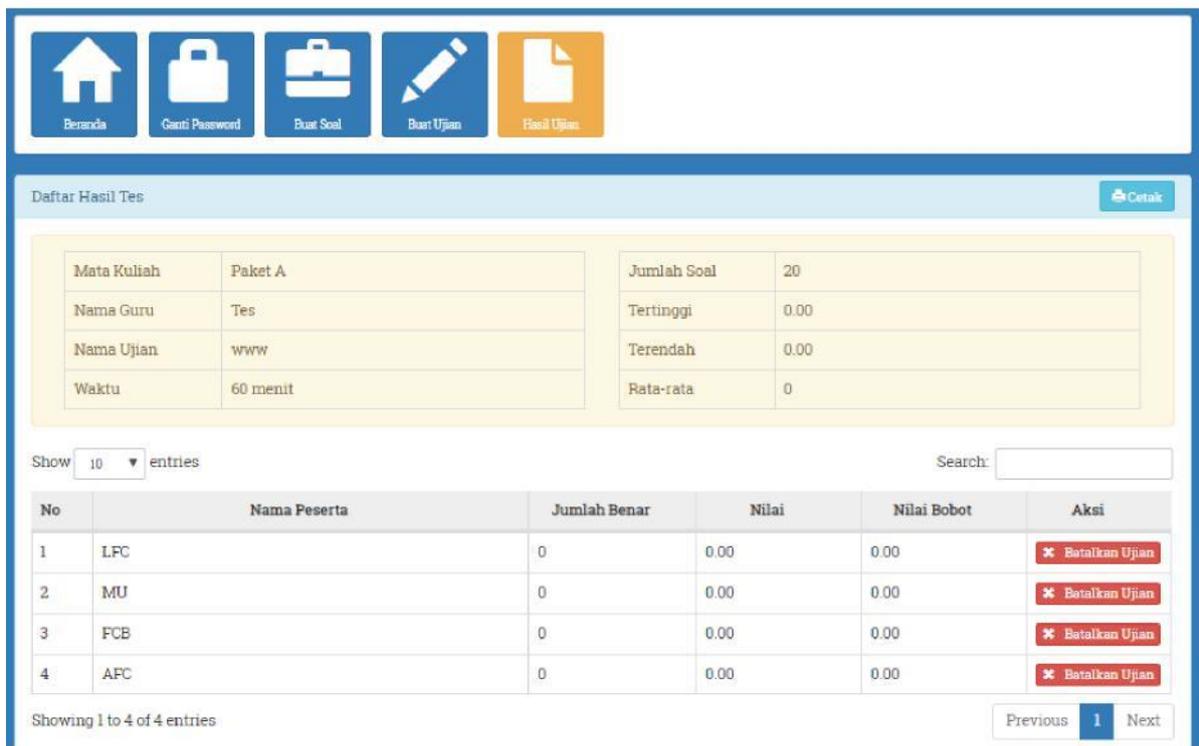
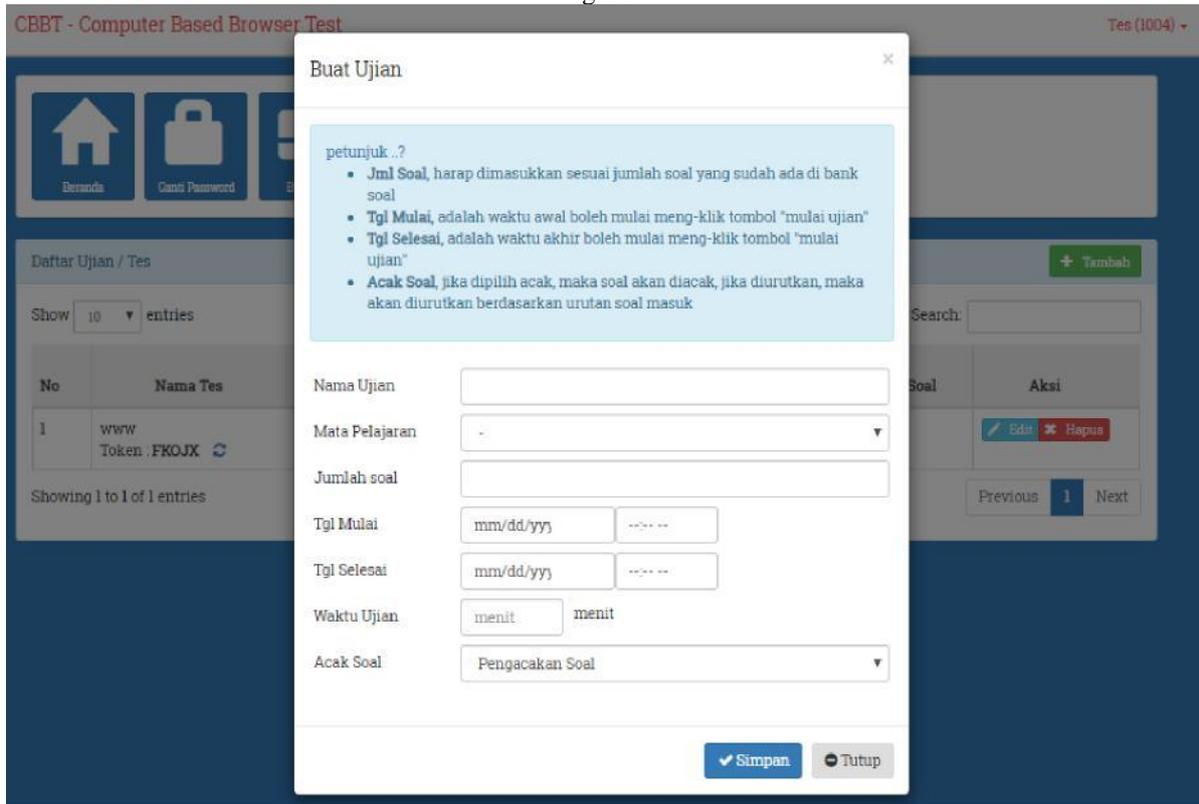
**Teks Soal**: [Choose File](#) No file chosen

Bola pejal bermassa  $m$  dan radius  $r \ll R$ .

Sebuah bola pejal ( $I_{PM} = \frac{2}{5}MR^2$ ) bermassa  $m$  dan radius  $r$  menggelinding tanpa slip sepanjang lintasan sebagaimana ditunjukkan pada gambar di bawah ini. Mula-mula dari keadaan diam dengan titik terendah dari bola pada ketinggian  $h$  diatas sebuah loop beradius  $R$ , yang nilainya jauh lebih besar dari  $r$ . Berapa kecepatan linier bola tersebut ketika berada di titik  $P$ ?

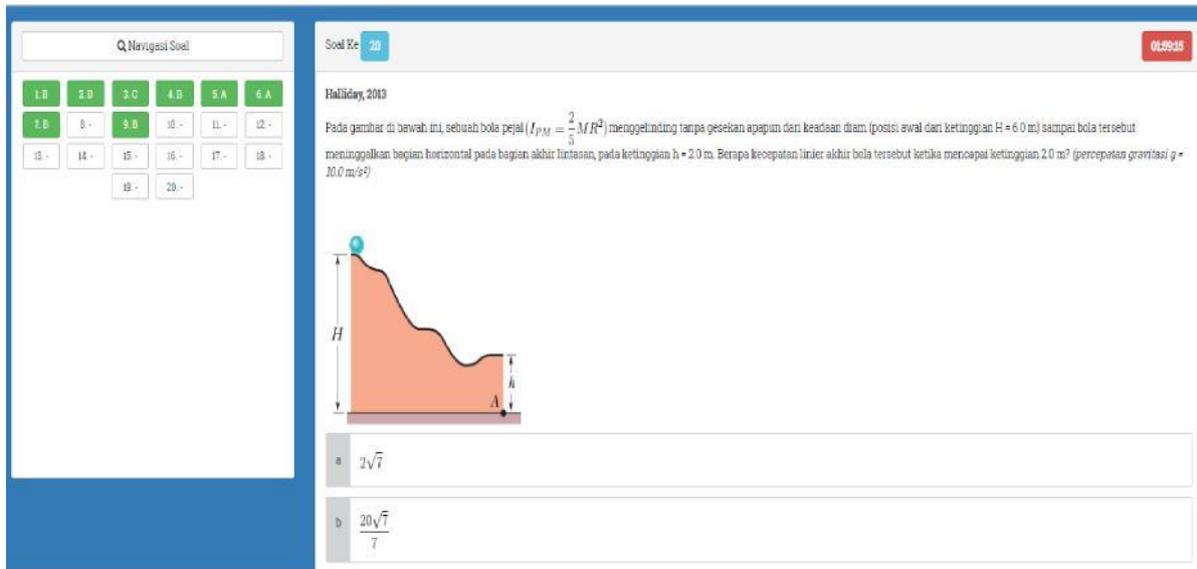
GAMBAR 5. Tampilan edit soal pada menu buat soal pada

GAMBAR 6. Tampilan penentuan waktu ujian pada menu buat ujian pada guru



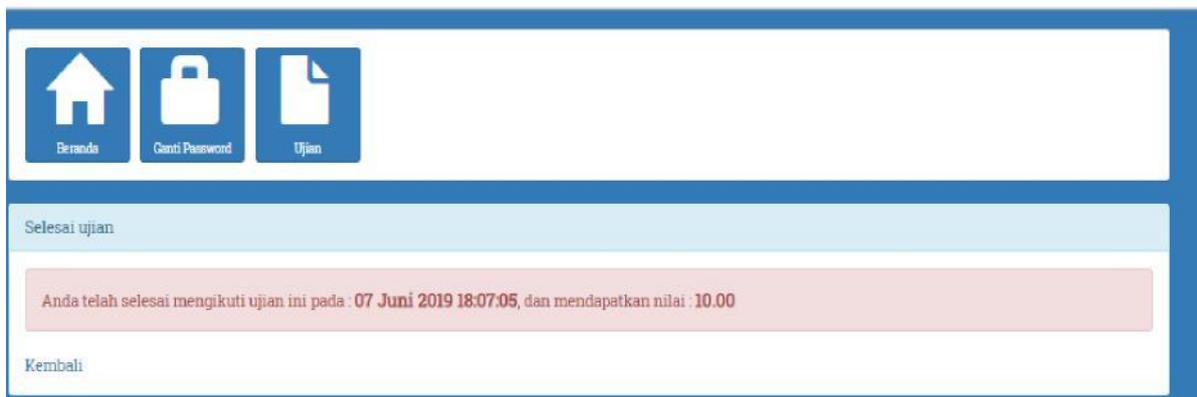
GAMBAR 7. Tampilan halaman hasil ujian siswa pada guru

**GAMBAR 8** Tampilan halaman pengerjaan soal ujian pada siswa



CBBT - Computer Based Browser Test

FCB (11090674) +



**GAMBAR 9** Tampilan halaman hasil ujian pada siswa

Hasil uji validasi ahli penilaian sebesar 87% dengan interpretasi sangat baik dan ahli media sebesar 70% dengan interpretasi cukup baik

## SIMPULAN

Produk perangkat lunak tes berbasis komputer yang telah dihasilkan sudah melalui tahap evaluasi formatif dalam bentuk validasi oleh ahli materi dan ahli media dengan menggunakan instrumen angket dengan skala Likert 5. Setelah mengalami rangkaian perbaikan, produk ini sudah memenuhi kriteria dan layak sebagai perangkat penilaian fisika untuk SMA kelas XI semester 1.

## REFERENSI

- [1] Uly, Y. A. (2018). [okezone.com](https://news.okezone.com). Retrieved 7 Jumat, 2019, from <https://news.okezone.com/read/2018/05/08/65/1896034/nilai-rata-rata-ujian-nasional-2018-turun-ini-2-biang-keladinya>
- [2] Katerina Kikis-Papadakis & Andreas Kollias. (2009). Reflections on Paper-and-Pencil Tests to eAssessments: Narrow and Broadband Paths to 21st century Challenges. *JRC Scientific and Technical Reports*, 93.
- [3] Widana, I. W. (2017). *Modul Penyusunan Soal HOTS*. Jakarta: Direktorat Pembinaan SMA Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- [4] Thurlow, M. (2010). *Computer-based Testing: Practices and Considerations*. Minneapolis: National Center on Educational Outcomes.
- [5] Rendy, Z. Z., Bakri, F., Permana, A. H., & Mulyati, D. (2015, October). Pengembangan Piranti Lunak Tes Berbasis Komputer (CBT-Software) untuk Mata Pelajaran Fisika SMA. In *PROSIDING SEMINAR NASIONAL FISIKA (E-JOURNAL)* (Vol. 4, pp. SNF2015-III).
- [6] Pertiwi, C. M., Mulyati, D., & Serevina, V. (2016). Rancangan Tes dan Evaluasi Fisika yang Informatif dan Komunikatif pada Materi Kinematika Gerak Lurus. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 2(1), 81 - 88.
- [7] Muslim, M. (2012). Pengembangan Sistem Informasi Jurusan Berbasis Web Untuk Meningkatkan Pelayanan dan Akses Informasi. *Jurnal MIPA*, 35, 94.
- [8] McClure, W. B. (2005). *Professional ADO.NET 2 Programming with SQL Server 2005, Oracle®, and MySQL®*. Indianapolis: John Wiley and Sons.
- [9] Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. London: Springer.

