

Pengembangan *Computer Based Test* (CBT) sebagai alat penilaian pembelajaran fisika SMA pada materi gerak lurus

Martin, Yetty Supriyati, dan Agus Setyo Budi

Pendidikan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Jakarta
Jl. Rawamangun Muka, Rawamangun, Kota Jakarta Timur, Jakarta 13220

E-mail: helloomartin@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *Computer Based Test* (CBT) dengan menggunakan aplikasi open source Savsoft Quiz sebagai alat penilaian pembelajaran fisika di SMA pada materi Gerak Lurus. Metodologi penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan mengacu pada model ADDIE. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa angket. Validasi dilakukan oleh ahli materi, ahli evaluasi, ahli media dan guru fisika SMA. CBT yang dikembangkan telah dilengkapi soal uraian HOTS Gerak Lurus dengan tingkat validitas dan reliabilitas baik. Hasil validasi ahli menunjukkan prosentase rata-rata 88,26 % (sangat baik), validasi ahli materi 83,95% (sangat baik), validasi ahli evaluasi 92,35% (sangat baik), validasi ahli media 80,327% (sangat baik), dan validasi guru SMA 96,42% (sangat baik). Hal ini menunjukkan bahwa CBT layak menjadi alat penilaian pembelajaran fisika di SMA.

1. Pendahuluan

Pendidikan di Indonesia sekarang ini telah mengalami perubahan yang pesat seiring dengan perkembangan *Information Communication and Technology* (ICT). Teknologi web atau internet merupakan suatu kecanggihan ICT yang bisa digunakan dalam sistem penilaian. Dalam aspek penilaian pembelajaran, perkembangan ICT telah menghadirkan Ujian Berbasis Komputer atau lebih dikenal dengan *Computer Based Test* (CBT).

CBT merupakan penggunaan komputer untuk mengendalikan, baik analog teknik pengujian dan evaluasi kualitas komponen dan produk maupun digital [1]. Sistem *computer based test* (CBT) atau pelaksanaan penilaian pembelajaran dengan berbantuan computer merupakan turunan atau pengembangan sistem computer assisted instructional (CAI) atau pembelajaran berbantuan computer yang dikhususkan pada bidang evaluasi meliputi kumpulan-kumpulan soal dan proses penskoran otomatis, media, audio, video, penskoran, dan layanan *autorun* [2].

Tes berbasis komputer (CBT) merupakan tes yang diselenggarakan dengan menggunakan komputer. Karakteristik dari tes ini sama dengan tes konvensional yaitu menggunakan satu perangkat tes untuk beberapa peserta dengan panjang tes yang sama (*fixed test length*). Perbedaannya terletak pada teknik penyampaian (*delivery*) butir soal yang tidak lagi menggunakan kertas (*paperless*), baik untuk naskah

soal maupun lembar jawaban. Sistem skoring dilakukan oleh komputer. Biasanya peserta bisa mengerjakan dan melihat butir soal dari nomor pertama sampai dengan terakhir [3].

Dalam penggunaannya, CBT banyak memberikan manfaat yang sangat baik dan lebih efisien dibandingkan dengan menggunakan tes tulis atau *paper-pencil test*. Akhirnya hingga kini, pengembangan CBT tidak hanya untuk Ujian Nasional saja tetapi juga akan diterapkan pada ulangan tengah semester, ulangan akhir semester dan ulangan kenaikan kelas.

Berdasarkan hasil pengolahan kuesioner analisis kebutuhan peserta didik yang disebar pada 7 SMA di Jakarta dengan total 50 peserta didik, 40% responden belum pernah melakukan ujian berbasis komputer pada ujian semester (US) maupun ujian kenaikan kelas (UKK). 100% responden yang melaksanakan ujian CBT hanya dalam bentuk soal pilihan berganda. Padahal 70,8 % responden tertarik untuk melakukan ujian berbasis komputer pada ulangan fisika untuk soal yang berbentuk uraian. Berdasarkan hasil pengolahan kuesioner analisis kebutuhan guru fisika yang dilakukan pada 9 SMA di Jakarta dengan total 10 guru, 100 % guru responden belum pernah memberikan ujian CBT soal berbentuk uraian. Rata-rata guru hanya memberikan ujian dalam bentuk soal pilihan berganda.

Hal ini menunjukkan bahwa perlu dilakukan pengembangan aplikasi CBT untuk menguji soal uraian. Di samping itu 90 % guru responden hanya mengandalkan operator sekolah dalam mengoperasikan CBT. Ini berarti perlu dilakukan pengembangan pelaksanaan CBT belum optimal karena yang bertugas mengolah dan memperbaiki masalah pengaksesan alat evaluasi adalah operator sekolah dan teknisi. Hal ini disebabkan karena aplikasi yang digunakan rumit dan untuk mempelajari aplikasi tersebut membutuhkan banyak waktu. Guru hanya berperan sebagai pembuat soal dan pengawas saat ujian sehingga guru menjadi kurang mandiri dan terbiasa dalam mengoperasikan sistem ujian berbasis komputer.

Mengenai pemilihan soal uraian yang akan dikembangkan dalam aplikasi CBT didasarkan pada kondisi kehidupan masyarakat yang dituntut dapat berpikir kritis dan kreatif dalam memecahkan persoalan. Dari data yang dirilis oleh *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) menyatakan bahwa berdasarkan hasil survey *Programme of International Student Assessment* (PISA) tahun 2015, peserta didik Indonesia berada pada peringkat 62 dari 69 negara peserta. Di mana soal yang terdapat dalam PISA berupa soal dengan tingkat berpikir tinggi atau *High Order Thinking Skill* (HOTS) [4]. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat berpikir peserta didik di Indonesia masih rendah dibandingkan dengan negara lain.

Untuk mengetahui yang dimaksud berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skill*) dapat dilihat melalui definisi yaitu (1) Berpikir tingkat tinggi merupakan kemampuan pada ujung atas taksonomi kognitif Bloom meliputi menganalisis (*analyze*), mengevaluasi (*evaluate*), dan menciptakan (*create*), (2) Tujuan pengajaran berdasarkan taksonomi kognitif Bloom melengkapi siswa untuk dapat menerapkan pengetahuan dan keterampilan untuk konteks baru [5].

Hasil penelitian Novianti dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa secara keseluruhan aspek isi dan materi pada produk CBT yang dikembangkannya termasuk kategori sangat baik, namun pada aspek tertentu ada yang perlu direvisi supaya produk CBT ini lebih layak digunakan [1]. Zilan Zalila Rendy dalam penelitiannya mengenai Pengembangan Piranti Lunak Tes Berbasis Komputer (CBT-Software) untuk Mata Pelajaran Fisika mendapatkan hasil bahwa **setelah melalui uji validasi CBT yang dikembangkannya termasuk kategori sangat baik [6]. Namun dalam CBT tersebut guru tidak bisa melakukan input soal, jadi soal yang digunakan hanya soal yang hanya tersedia dalam CBT.**

Dari uraian fakta-fakta di atas, memberikan gambaran bahwa betapa pentingnya pengembangan aplikasi CBT yang sesuai dengan kebutuhan kurikulum di sekolah dan memuat soal-soal tipe HOTS. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan *Computer Based Testing* (CBT) Sebagai Alat Penilaian Pembelajaran Fisika SMA Materi Gerak Lurus”.

2. Teori yang Digunakan

2.1. Computer Based Test (CBT)

CBT merupakan penggunaan komputer untuk mengendalikan, baik analog teknik pengujian dan evaluasi kualitas komponen dan produk maupun digital [1]. Sistem *computer based test* (CBT) atau pelaksanaan penilaian pembelajaran dengan berbantuan komputer merupakan turunan atau pengembangan sistem *computer assisted instructional* (CAI) atau pembelajaran berbantuan komputer yang dikhususkan pada bidang evaluasi meliputi kumpulan-kumpulan soal dan proses penskoran otomatis, media, audio, video, penskoran, dan layanan *autorun* [2].

Tes berbasis komputer (*CBT*) merupakan tes yang diselenggarakan dengan menggunakan komputer. Karakteristik dari tes ini sama dengan tes konvensional yaitu menggunakan satu perangkat tes untuk beberapa peserta dengan panjang tes yang sama (*fixed test length*). Perbedaannya terletak pada teknik penyampaian (*delivery*) butir soal yang tidak lagi menggunakan kertas (*paperless*), baik untuk naskah soal maupun lembar jawaban. Sistem skoring menggunakan komputer. Biasanya peserta bisa mengerjakan dan melihat butir soal dari nomor pertama sampai dengan terakhir [3].

2.2. Penilaian Pembelajaran

Penilaian merupakan suatu proses atau kegiatan yang sistematis dan berkesinambungan untuk mengumpulkan informasi tentang proses dan hasil belajar peserta didik dalam rangka membuat keputusan-keputusan berdasarkan kriteria dan pertimbangan tertentu [7].

Sebuah penilaian sebagai suatu proses yang sistematis dan mencakup kegiatan mengumpulkan, menganalisis, serta menginterpretasikan informasi untuk menentukan seberapa jauh seorang siswa atau sekelompok siswa mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan, baik aspek pengetahuan, sikap maupun keterampilan. Penilaian adalah kegiatan menafsirkan atau mendeskripsikan hasil pengukuran [8].

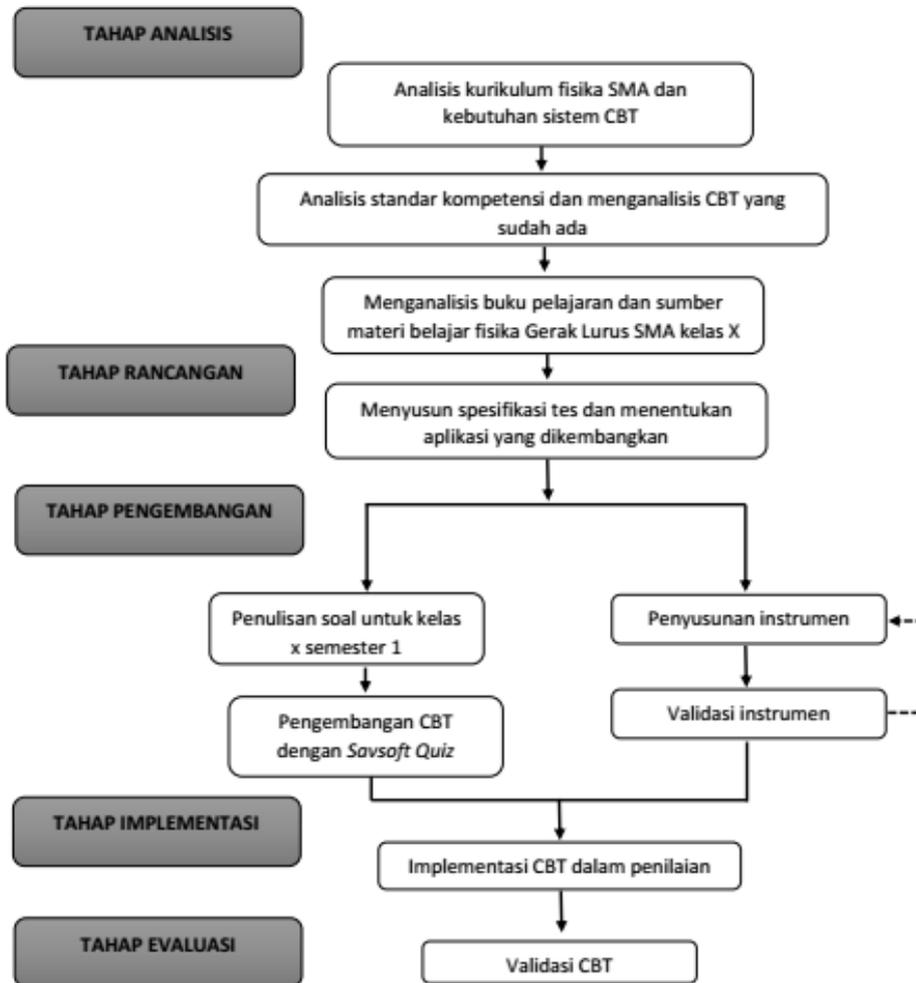
3. Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yang mengacu pada model ADDIE, yaitu: analisis (*analyze*), perancangan (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*) dan evaluasi (*evaluation*) [9]. Metode ini dipilih untuk melihat kelayakan dan efektifitas penggunaan media setelah dikembangkan.

Berikut ini adalah langkah-langkah penelitian pengembangan alat penilaian pembelajaran dengan *Computer Based Testing* (CBT) menggunakan aplikasi *Savsoft Quiz*:

3.1. Tahap Pendahuluan

Mengidentifikasi masalah mendasar yang dihadapi oleh guru dalam menggunakan aplikasi CBT yang digunakan di sekolah. Beberapa aspek yang diperhatikan adalah aplikasi CBT apa yang efektif dan efisien digunakan untuk mengadakan tes berbasis



Gambar 1. Diagram Model Pengembangan ADDIE [6]

3.2. Tahap Perencanaan

Tahap ini dikenal juga dengan istilah membuat rancangan (blue print). Pada tahap ini dilakukan penyusunan spesifikasi tes dan perancangan produk yang layak digunakan berdasarkan hasil analisis awal dan analisis kebutuhan yang telah dilakukan sebelumnya. Pada tahap ini juga dilakukan pemilihan aplikasi CBT yang akan digunakan.

3.3. Tahap Pengembangan

Pengembangan adalah proses mewujudkan blue-print atau desain tadi menjadi kenyataan. Pada tahap ini, dilakukan penulisan soal yang sesuai dengan spesifikasi tujuan tes yang telah dirancang pada tahap sebelumnya. Setelah soal dibuat, selanjutnya mengembangkan aplikasi Savsoft Quiz sesuai dengan hasil analisis kebutuhan yang dilakukan.

3.4. Tahap Implementasi

Implementasi adalah langkah nyata untuk menerapkan aplikasi CBT yang dikembangkan. Artinya, pada tahap ini semua yang telah dikembangkan di-instal atau di-setting sedemikian rupa sesuai dengan peran atau fungsinya agar bisa diimplementasikan. Tahap implementasi pada penelitian ini, dilaksanakan dengan mengujicobakan aplikasi CBT secara langsung. Uji coba media dilaksanakan sebanyak dua tahap yaitu: tahap pertama uji validitas oleh guru mata pelajaran fisika dan ahli media pembelajaran. Tahap kedua uji kepraktisan oleh kelompok perorangan, kelompok kecil, kelompok besar, dan guru mata pelajaran fisika. Hasil dari uji coba ini dijadikan landasan untuk melaksanakan tahap evaluasi.

3.5. Tahap Evaluasi

Tahap evaluasi pada penelitian ini dilaksanakan sampai evaluasi formatif bertujuan untuk kebutuhan revisi. Berdasarkan hasil review para ahli dan uji coba lapangan yang dilakukan pada tahap implementasi selanjutnya dilakukan dua tahap analisis data yaitu analisis data kualitatif dan kuantitatif.

Analisis data kualitatif dipergunakan untuk mengolah data berupa masukan, kritik dan saran dari ahli dan uji lapangan untuk selanjutnya dilakukan revisi bertahap untuk pengembangan media menjadi lebih baik. Sedangkan analisis data kuantitatif diperoleh dari penilaian responden dalam bentuk angka pada angket yang diberikan. Semua tahapan evaluasi ini bertujuan untuk kelayakan produk akhir. Layak dari segi isi, desain dan user friendly.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan angket. Angket dalam bentuk kusioner yaitu kumpulan pernyataan yang diajukan dalam bentuk tulis untuk memperoleh informasi dari responden tentang hal yang diketahui terkait produk yang dikembangkan.

Setelah data hasil angket diperoleh dari pengisian, uji validasi data dianalisa dengan cara menghitung persentase skor menggunakan skala dengan rentang nilai 1 - 4. Skor rata-rata hasil observasi oleh ahli media dan pendidik merupakan dasar penilaian dari aplikasi CBT menggunakan aplikasi Savsoft Quiz yang telah dikembangkan.

Tabel 1. Skala Likert untuk Penilaian [10]

No	Alternatif Jawaban	Bobot
1	Sangat Baik	4
2	Baik	3
3	Kurang Baik	2
4	Tidak Baik	1

Selanjutnya, hasil penilaian validasi dihitung dengan cara sebagai berikut:

$$p = \frac{S}{N} \times 100\% \quad (1)$$

dengan :

P = tingkat kelayakan program (%)

S = jumlah skor total yang diperoleh

N = jumlah skor total maksimum

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Soal HOTS Gerak Lurus

Berdasarkan pengolahan data menggunakan Ms. Excel untuk melihat validitas dan reliabilitas tes, maka diperoleh sejumlah informasi bahwa dari 10 butir soal uraian HOTS yang telah dikembangkan, sebanyak 7 butir soal valid dan 3 soal lainnya tidak valid. Hasil uji reliabilitas soal berada pada kategori reliabilitas baik dengan nilai 0,585.

4.2. Computer Based Test (CBT)

CBT yang telah dikembangkan dimuat di dalam web: <http://phystest.com/ubk> , terdapat menu log in yang diisi dengan user name guru atau siswa (sesuai dengan alamat email siswa) dan password sebagai pengguna oleh masing-masing siswa sehingga siswa dapat masuk pada halaman beranda.

4.2.1. Pengembangan pada Akun Guru

Pada halaman guru dikembangkan Halaman Beranda, Pengaturan KD dan Indikator, Menambahkan Soal, Pengaturan Daftar Soal, Pengaturan Ujian dan Halaman Koreksi dan Hasil.



Gambar 2. Halaman Beranda Guru

4.2.2. Pengembangan pada Akun Siswa

Pada halaman guru dikembangkan Halaman Beranda, Halaman Akun, Halaman Soal dan Kotak Jawaban.



Gambar 3. Halaman Beranda Siswa

4.3. Uji Kelayakan Computer Based Test

Uji kelayakan CBT dengan menggunakan *Savsoft Quiz* dilakukan dengan uji empiris menggunakan metode penyebaran angket kepada ahli evaluasi, ahli materi, ahli media dan guru fisika. Untuk mengetahui keefektifan dan respon terhadap CBT yang dikembangkan, maka aplikasi diujicobakan ke siswa SMA.

4.3.1. Validasi Ahli Evaluasi

Tabel 2. Hasil Validasi oleh Ahli Evaluasi

No	Aspek Penilaian	Persentase Keseluruhan (%)	Interpretasi
1	Konstruksi	89,58	Sangat Baik
2	Substansi	96,86	Sangat Baik
3	Bahasa	90,62	Sangat Baik
	Persentase rata-rata	92,35	Sangat Baik

Berdasarkan hasil validasi oleh ahli evaluasi diperoleh rata-rata persentase penilaian keseluruhan aspek adalah 92,35 %. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen soal dalam aplikasi CBT ditinjau dari aspek substansi, konstruksi, dan bahasa memiliki interpretasi sangat baik. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Novrianti, 2014) bahwa dari hasil validasi oleh ahli evaluasi, CBT yang dikembangkannya didapatkan persentase sebesar 96%. Meskipun hasil validasi yang diperoleh sama-sama dalam kategori sangat baik, namun terdapat sedikit perbedaan hasil persentase. Hal ini disebabkan oleh perbedaan aspek penilaian dalam instrumen angket dimana pada penelitian Novrianti aspek yang dinilai adalah kebenaran konsep, kedalaman materi dan penulisan.

4.3.2. *Validasi Ahli Materi*

Tabel 3. Hasil Validasi oleh Ahli Evaluasi

No	Aspek Penilaian	Persentase Keseluruhan (%)	Interpretasi
1	Ketepatan	84,375	Sangat Baik
2	Kesesuaian	82,5	Sangat Baik
3	Bahasa	85	Sangat Baik
	Persentase rata-rata	83,95	Sangat Baik

Berdasarkan hasil validasi oleh ahli materi diperoleh rata-rata persentase penilaian keseluruhan aspek adalah 83,95%. Hal ini menunjukkan bahwa soal yang dimasukkan ke dalam aplikasi CBT ditinjau dari aspek kesesuaian, ketepatan, dan bahasa memiliki interpretasi sangat baik. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Saputri, 2015), bahwa dari hasil validasi oleh ahli materi, CBT yang dikembangkannya diperoleh skor 3,44 dengan persentase sebesar 86%. Perbedaan persentase ini disebabkan karena dalam penelitian Saputri hanya melakukan penilaian pada isi materi dari soal yang dikembangkannya. Sedangkan peneliti dalam penelitian ini melakukan penilaian dari 3 aspek yaitu ketepatan, kesesuaian, dan bahasa.

4.3.3. *Validasi Ahli Media*

Tabel 4. Hasil Validasi oleh Ahli Media

No	Aspek Penilaian	Persentase Keseluruhan (%)	Interpretasi
1	Tampilan	88,88	Sangat Baik
2	Tata Letak	77,5	Baik
3	Penggunaan Warna	78,125	Baik
4	Keberfungsian Tombol	76,78	Baik
5	Kesesuaian	80,35	Sangat Baik
	Persentase rata-rata	80,327	Sangat Baik

Berdasarkan hasil validasi oleh ahli media diperoleh rata-rata persentase penilaian keseluruhan aspek adalah 80,35%. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi CBT yang dikembangkan ditinjau dari aspek tampilan, tata letak (layout), penggunaan warna, keberfungsian tombol dan kesesuaian memiliki interpretasi sangat baik. Penelitian tentang CBT yang dilakukan oleh Novrianti juga mendapatkan validasi dari ahli media dengan interpretasi sangat baik (83%). Berbeda dengan penulis, adapun aspek yang divalidasi dari CBT yang dikembangkannya adalah tampilan isi, animasi dan tampilan button. Hal ini menunjukkan bahwa pengembangan CBT yang dilakukan telah memenuhi aspek-aspek media yang sangat bagus.

4.3.4. Validasi Guru Fisika

Tabel 5. Hasil Validasi oleh guru fisika

No	Aspek Penilaian	Persentase Keseluruhan (%)	Interpretasi
1	Tampilan	93,33	Sangat Baik
2	Tata letak (<i>layout</i>)	90	Sangat Baik
3	Ketepatan	90,71	Sangat Baik
4	Bahasa	86,25	Sangat Baik
5	Keefektifan Produk	77,5	Baik
	Rata-rata	87,56	Sangat Baik

Hasil validasi oleh guru fisika, diperoleh rata-rata persentase penilaian keseluruhan aspek adalah 87,56%. Hal ini menunjukkan bahwa Aplikasi CBT dikembangkan ditinjau dari aspek tampilan, tata letak (*layout*), ketepatan, bahasa dan keefektifan produk memiliki interpretasi sangat baik. Sedikit berbeda penelitian yang dilakukan oleh (Rendy, 2015), hasil uji coba lapangan kepada Praktisi (Guru) SMA dengan persentase capaian lebih besar yaitu 96%. Hal ini menunjukkan bahwa trend dilapangan sangat merespon positif dengan adanya pengembangan CBT untuk alat penilaian pembelajaran, khususnya pada mata pelajaran Fisika.

4.3.5. Uji Coba Siswa

Tabel 5. Hasil Uji coba lapangan

No	Aspek Penilaian	Persentase Keseluruhan (%)	Interpretasi
1	Desain Tampilan	79,15	Baik
2	Penggunaan Huruf	83,3	Sangat Baik
3	Tombol Navigasi	81,65	Sangat Baik
4	Penggunaan Bahasa	79,17	Baik
5	Kebergunaan Produk	80	Baik
	Persentase rata-rata	80,65	Baik

Hasil uji coba oleh siswa, diperoleh rata-rata persentase penilaian keseluruhan aspek adalah 80,65%. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi CBT dikembangkan ditinjau dari keseluruhan aspek memiliki interpretasi sangat baik. Hasil ini sedikit jauh berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Novrianti, dimana hasil uji coba produk yang dilakukannya mendapatkan nilai rata-rata 94% dengan kategori sangat baik. Berdasarkan analisis peneliti, hal ini dimungkinkan karena pengembangan CBT yang dikembangkan oleh Novrianti masih dalam bentuk pilihan berganda. Sedangkan penulis mencoba untuk mengembangkan CBT dalam bentuk soal uraian HOTS. Sehingga siswa belum terlalu *familiar* dan terbiasa membuat jawaban melalui *keyboard* di komputer. Selain itu juga, siswa juga belum terbiasa membuat rumus (*equation*) menggunakan komputer meski dalam CBT yang dikembangkan telah dilengkapi fasilitas plugin wiris.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka didapatkan kesimpulan bahwa: soal uraian HOTS yang dikembangkan memiliki validitas dan reliabilitas soal baik. Dari hasil uji kelayakan kepada ahli, guru, dan peserta didik didapatkan rata-rata persentase secara keseluruhan adalah 86% dengan interpretasi sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa CBT yang dikembangkan layak digunakan sebagai alat penilaian pada pembelajaran fisika di SMA kelas X, khususnya untuk soal-soal berbentuk uraian HOTS pada materi Gerak Lurus.

6. Daftar Pustaka

- [1] Novrianti. (2014). Pengembangan Computer Based Testing (CBT) Sebagai Alternatif Teknik Penilaian Hasil Belajar. *Lentera Pendidikan*, 37.
- [2] Lestari, S. (2010, Juli 30). *Srifisika's Blog*. Retrieved from Computer Based Testing (CBT):<https://srifisika.wordpress.com/2010/07/30/computer-based-testingcbt-2/>
- [3] Suprananto. (2016, Januari 13). *Suprananto.org*. Retrieved from Tes Berbasis Komputer (Computer Based Test): <http://www.suprananto.org/index.php/welcome/artikel/10/Tes-Berbasis-Komputer-Computer-Based-Test>.
- [4] Iswadi, H. (2016, 12 7). *Sekelumit Dari Hasil PISA 2015 Yang Baru Dirilis* . Retrieved from Universitas Surabaya:http://www.ubaya.ac.id/2014/content/articles_detail/230/Overview-of-the-PISA-2015-results-that-have-just-been-Released.html.
- [5] Brookhart, S. M. (2010). *How to Assess Higher Order Thinking Skills in Your Classroom*. Alexandria: ASCD.
- [6] Zilan Zalila Rendy. 2015. *Pengembangan Piranti Lunak Tes Berbasis Komputer (CBT-Software) untuk Mata Pelajaran Fisika*. Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2015. Jakarta. Oktober 2015.
- [7] Arifin, Z. (2011). *Evaluasi Pembelajaran Prinsip, Teknik, Prosedur*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- [8] Haryati, M. (2007). *Sistem Penilaian Berbasis Kompetensi: Teori dan Praktek*. Jakarta: Gaung Jakarta Press.
- [9] Gall, B. a. (1991). *Educational Research and Introduction*. New York: Longman.
- [10] Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih kepada para pembimbing dalam penelitian ini dan program S2 Pendidikan Fisika FMIPA Universitas Negeri Jakarta yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian ini.