

DESAIN PENGEMASAN TES DIAGNOSTIK MISKONSEPSI BERBASIS CBT (*Computer Based Test*)

Wiricha Annisak¹⁾,Astalini²⁾, Haerul Pathoni³⁾

¹⁾Mahasiswa S1 Pendidikan Fisika PMIPA FKIP Universitas Jambi

²⁾³⁾Dosen Pendidikan Fisika PMIPA FKIP Universitas Jambi

Jambi, Indonesia

Email: wirichaannisak8@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan tes diagnostik miskonsepsi dengan CRI (*Certainty Of Response Index*) berbasis CBT (*Computer Based Test*) pada materi Listrik Dinamis untuk jenjang SMA. Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Model pengembangan yang digunakan pada penelitian ini diadaptasi dari model pengembangan tes diagnostik (Rachmadi 2008). Model pengembangan pada penelitian ini meliputi: (1) Tahap penentuan tujuan tes, (2) Tahap penyusunan kisi-kisi tes, (3) Tahap penulisan butir soal, (4) Tahap penelaahan soal (review) dan revisi soal, (5) uji coba soal, (6) Analisis dan interpretasi, (7) Tahap perakitan soal menjadi perangkat tes dalam CBT. Subjek uji coba pada penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA 2 SMA Adhyaksa 1 Kota Jambi. Instrumen pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan angket validasi ahli media CBT dan ahli materi berupa data kualitatif dan data kuantitatif didapat dari uji empirik berupa validitas soal, daya beda soal, tingkat kesukaran dan reliabelitas soal. Spesifikasi produk yang dihasilkan berupa *web server local* yakni sebuah *software* yang memberikan layanan berbasis data dan berfungsi menerima permintaan dari HTTP atau HTTPS pada klien dikenal dengan nama *web browser* (Mozilla Firefox, Google Chrome) dan untuk mengirimkan kembali yang hasilnya dalam bentuk beberapa halaman web. Web server ini disusun menggunakan software Wampserver dan Sublimetext sebagai text editor. Web ini didalamnya berisi soal tes diagnostik dengan CRI. Tes diagnostik yang dikembangkan sebanyak 30 soal berbentuk pilihan ganda. Hasil validasi ahli materi dan ahli media menyatakan instrument ini valid. Hasil uji coba empirik menunjukkan sebanyak 25 soal tes diagnostik yang valid, memiliki tingkat kesukaran dan daya beda cukup sampai baik. Reabilitas soal yaitu sebesar 0,893 kategori sangat tinggi. Panjang tes (durasi mengerjakan) 60 menit. Instrument ini dapat digunakan secara offline maupun online. Keunggulan dari produk ini adalah terdapat pembahasan jawaban dari soal-soal sehingga memungkinkan untuk belajar lagi serta hasil dari tes diagnostik miskonsepsi yang dilakukan dapat langsung dicetak. Instrumen ini bisa digunakan secara luas oleh umum dan meminimalkan waktu yang digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi. Kekurangan dari produk ini adalah tidak adanya latihan awal atau pengantar untuk melakukan uji miskonsepsi seperti soal. Produk akhir disimpulkan layak digunakan sebagai instrument untuk mengidentifikasi miskonsepsi.

Kata Kunci : Miskonsepsi, CRI (*Certainty of Response Index*), CBT.

Pendahuluan

Konsep merupakan abstraksi dari ciri-ciri sesuatu, benda-benda, kejadian-kejadian, situasi-situasi, sesuatu yang dipahami yang mempermudah komunikasi sesama manusia dan memungkinkan manusia berfikir. Sebagai contoh konsep tentang listrik dinamis, maka itu adalah segala sesuatu tentang listrik tersebut termasuk ciri-ciri, benda-benda, situasi-situasi,kejadian-kejadian dan lainnya. Tayubi (2005) menjelaskan tafsiran perorangan terhadap banyak konsep

sangat mungkin berbeda-beda. Tafsiran konsep oleh seseorang disebut konsepsi. Jika tafsiran seseorang tersebut tidak sesuai dengan penafsiran konsep para ahli berarti telah terjadi miskonsepsi.

Miskonsepsi didefinisikan sebagai konsep yang tidak sesuai dengan pengertian ilmiah atau pengertian para ilmuwan dalam bidang yang bersangkutan. Fowler (Suparno, 2013) memandang miskonsepsi sebagai pengertian yang tidak akurat akan konsep, penggunaan konsep yang salah, kecacauan konsep-konsep yang

berbeda, dan hubungan hirarkis konsep-konsep yang tidak benar. Masalah miskonsepsi terjadi hampir pada semua mata pelajaran, tidak terkecuali mata pelajaran fisika. Berdasarkan hasil observasi, didapatkan bahwa di SMA Adhyaksa 1 pada beberapa materi fisika, rendahnya hasil belajar peserta didik disebabkan juga oleh miskonsepsi. Hasil penelitian Kamilasari (2003) tentang kasus miskonsepsi juga mengungkapkan miskonsepsi menyebabkan peserta didik mengalami kesulitan dalam menerima pelajaran yang berdampak pada rendahnya hasil belajar. Suparno (2013) menyebutkan banyak pendidik dan para ahli yang membantu dalam mengatasi persoalan miskonsepsi ini, diantaranya dengan mengidentifikasi bentuk miskonsepsi tersebut guna mencari solusi yang tepat. Ariani (2015) dalam penelitiannya menelusuri miskonsepsi dengan tes diagnostik menggunakan soal miskonsepsi berbentuk pilihan ganda.

Menurut Arikunto (2008), “Tes diagnostik merupakan tes yang digunakan untuk mengetahui kelemahan-kelemahan siswa dalam pembelajaran”. Tes diagnostik juga memiliki fungsi sebagai berikut :

- (1) Menentukan apakah bahan prasyarat telah dikuasai atau belum,
- (2) Menentukan tingkat penguasaan siswa terhadap bahan yang dipelajari,
- (3) Memisah-misahkan (mengelompokkan) siswa berdasarkan kemampuan dalam menerima pelajaran yang akan dipelajari,
- (4) Menentukan kesulitan-kesulitan belajar yang dialami untuk menentukan cara yang khusus untuk mengatasi atau memberikan bimbingan.

Akan tetapi tes diagnostik yang ada selama ini berbentuk PBT (*Paper Based test*). Tes diagnostik berbentuk PBT tersebut membutuhkan waktu yang lama dalam hal pengkoreksian jika yang mengoreksi hasil tes tersebut hanya dilakukan oleh satu orang. Salah satu alternatif atas masalah tersebut adalah dengan menggunakan tes diagnostik berbasis CBT (*Computer based test*).

CBT adalah metode penyajian tes sedemikian hingga respons siswa terhadap tes tersebut dapat disimpan dan dianalisis secara elektronik serta digunakan secara luas. Dengan kata lain tes berbasis komputer dilaksanakan dengan menggunakan bantuan *software* komputer. Membuat tes diagnostik miskonsepsi berbasis CBT agar dapat digunakan secara luas, dan kapanpun tanpa harus mencari dan menyalin file terlebih dahulu dapat terwujud dengan

memanfaatkan teknologi komputer atau internet yakni *website*.

Menurut Andi (2016) *Website* merupakan kumpulan halaman yang menampilkan informasi data teks, data gambar gerak atau diam, data animasi, suara, video, dan atau gabungan dari semuanya, baik yang bersifat statis atau dinamis yang membentuk satu rangkaian bangunan yang saling terkait dimana masing-masing dihubungkan dengan jaringan-jaringan halaman (*Hyperlink*). *Website* ini selain dimanfaatkan sebagai media pembelajaran, juga dapat dimanfaatkan sebagai alat evaluasi pembelajaran. Web disusun menggunakan *WampServer*. *WampServer* adalah sebuah aplikasi yang dapat menjadikan komputer kita menjadi sebuah *server*. Kegunaan *WampServer* ini untuk membuat jaringan *local* sendiri dalam artian dapat membuat *website* secara *offline* untuk masa coba-coba di komputer sendiri. Jadi fungsi dari *WampServer* itu sendiri merupakan *server website* untuk cara memakainya. Karena dalam hal ini komputer yang akan dipakai harus memberikan pelayanan untuk pengaksesan web, untuk itu komputer harus menjadi *server*. Biasanya para perancang web atau *web master* jika akan merencanakan (*planing*), kemudian membangun (*buliding*) dilakukan di komputer *local* atau bisa juga di jaringan *local*, tidak langsung di *host internet*. Sebagai text editor, web ini menggunakan sublime text. Sublime text adalah teks editor berbasis Python, sebuah teks editor yang elegan, kaya fitur, *cross platform*, mudah dan *simple* yang cukup terkenal di kalangan *developer* (pengembang), penulis *source code* dan *desaigner*. Untuk penyimpanan hasil input dari pengguna menggunakan MySQL yang adalah system manajemen *database SQL* yang bersifat *open Source*. Menurut Andi (2016) MySQL adalah suatu perangkat lunak database relasi atau RDBMS (*Relational Database Mnagement System*) yang dibuat oleh Michael “Monty” Widenius pada tahun 1979 untuk perusahaan TcX di Swedia. Banyak sekali *software* yang menggunakan DBMS MySQL. Cara untuk menganalisa pengidentifikasian miskonsepsi dalam website yang telah dibangun dapat menggunakan metode CRI.

CRI (*Certainty of Response Index*) merupakan ukuran tingkat keyakinan/kepastian respons dalam menjawab setiap pertanyaan yang diberikan, dikembangkan oleh Hasan S dkk pada tahun 1999. Tingkat keyakinan akan

mempermudah dan menghemat waktu dalam menganalisa miskonsepsi seseorang. Ukuran kepastian CRI selalu berdasarkan pada suatu skala tetap. Dalam penelitian ini digunakan skala enam (0-5). Tayubi (2005) menjelaskan angka 0 menandakan tidak tahu konsep sama sekali tentang metoda-metoda atau hukum-hukum yang diperlukan untuk menjawab suatu pertanyaan (jawaban ditebak secara total), sementara angka 5 menandakan kepercayaan diri yang penuh atas kebenaran pengetahuan tentang prinsip-prinsip, hukum-hukum dan aturan-aturan yang dipergunakan untuk menjawab suatu pertanyaan (soal), tidak ada unsur tebakan sama sekali. Dengan kata lain ketika responden diminta memberikan CRI bersamaan dengan setiap jawaban suatu pertanyaan (soal), sebenarnya responden diminta memberikan penilaian terhadap dirinya sendiri akan kepastian yang dia miliki dalam memilih aturan-aturan, prinsip-prinsip dan hukum-hukum yang telah tertanam dalam benaknya hingga dia dapat menentukan jawaban dari suatu pertanyaan. Jawaban dan CRI yang diberi responden tersebut di analisis dengan ketentuan kombinasi indeks keyakinan jawaban. Jika jawaban yang diberikan benar, CRI Rendah (<2,5) maka responden dianggap tidak tau konsep (*Lucky Guess*) dan jika CRI tinggi (>2,5) maka responden dianggap menguasai konsep dengan baik. Jika jawaban yang diberikan salah, CRI Rendah (<2,5) maka responden dianggap tidak tau konsep dan jika CRI tinggi (>2,5) maka responden dianggap miskonsepsi.

Berdasarkan uraian di atas, membuat test diagnostik yang berbentuk PBT (*Paper based test*) menjadi lebih optimal dengan cara membuat test diagnostik miskonsepsi melalui CRI (*Certainty Of Response Index*) berbasis CBT (*Computer Based Test*) agar dapat diakses dengan mudah dengan memanfaatkan *website*, melalui penelitian dengan judul "Desain pengemasan Tes Diagnostik miskonsepsi Berbasis CBT (*Computer Based Test*)".

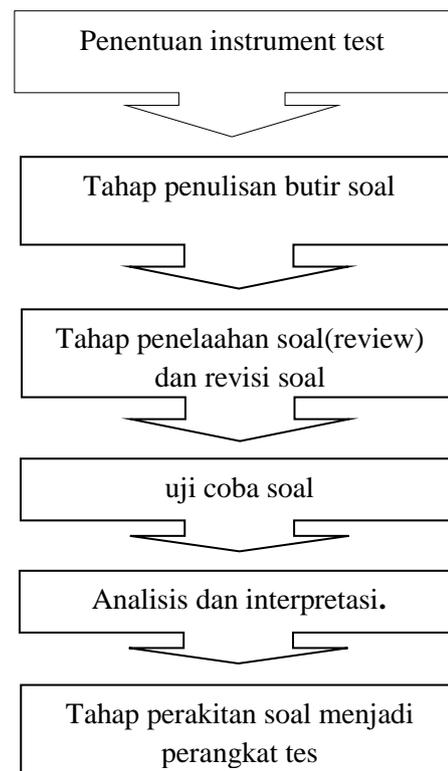
Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan tes diagnostik miskonsepsi fisika pada materi listrik dinamis melalui CRI (*Certainty Of Response Index*) berbasis CBT (*Computer Basic Test*) sehingga mampu dijadikan alternatif dalam menganalisa miskonsepsi secara efektif pada materi listrik dinamis. Manfaat penelitian ini ialah *website* dapat digunakan untuk mengevaluasi konsep peserta didik. Melalui pengembangan

penelitian ini, banyak orang akan terbantu dalam mengidentifikasi miskonsepsi sehingga dapat dicarikan solusi yang tepat dalam mengatasi permasalahan miskonsepsi.

Metode Pengembangan

Jenis Pengembangan

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Model pengembangan yang digunakan pada penelitian ini diadaptasi dari model pengembangan tes diagnostik dalam Rachmadi (2008). Model pengembangan pada penelitian ini meliputi: (1) Tahap penentuan tujuan tes, (2) Tahap penyusunan kisi-kisi tes, (3) Tahap penulisan butir soal, (4) Tahap penelaahan soal(review) dan revisi soal, (5) uji coba soal, (6) Analisis dan interpretasi, (7) Tahap perakitan soal menjadi perangkat tes.



Gambar 1. Langkah-langkah pengembangan dalam Rachmadi (2008).

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di kelas XI IPA 2 SMA Adhyaksa 1 Kota Jambi pada 13-25 Maret 2017.

Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Tahap Penentuan Tujuan Test

Tahap ini menentukan tujuan atau maksud dari tes diagnostik yang akan dikembangkan. Tujuan tersebut terkait dengan analisis siswa dan analisis konsep. Pada tahapan ini penulis melakukan beberapa langkah. Langkah pertama menganalisa bahwa permasalahan miskonsepsi merupakan permasalahan serius didunia pendidikan namun belum banyak solusi untuk mengatasi masalah ini. Beberapa instrument memang ditemukan dalam mengatasi permasalahan ini, namun beberapa instrument belum optimal penggunaannya seperti tes diagnostik yang hanya berbentuk PBT.

Tahap kedua, dilakukan untuk menganalisa sarana dan prasarana. Dari observasi didapatkan bahwa sekolah memiliki proyektor, jaringan internet yang memadai dan guru memiliki laptop. Hal ini menjadi penunjang untuk membuat tes diagnostik miskonsepsi berbasis CBT ini.

2. Penentuan Instrumen test

Pada tahap ini dilakukan penyusunan kisi-kisi tes diagnostik. Kisi-kisi tersebut meliputi: standar kompetensi dan kompetensi dasar yang sesuai dengan kurikulum yang berlaku, indikator, butir soal, serta bentuk soal yang digunakan.

3. Tahap Penulisan Soal

Pada tahap ini dilakukan penulisan butir soal berdasarkan kisi-kisi soal yang telah disusun sebelumnya. Soal disusun dalam bentuk pilihan ganda. Indikator yang tercakup dalam penelitian ini antara lain: 1) Memformulasikan besaran-besaran listrik (arus, tegangan dan hambatan) dalam rangkaian tertutup sederhana, 2) Mengidentifikasi penerapan listrik AC dan DC dalam kehidupan sehari-hari, 3) Menggunakan alat ukur listrik dalam rangkaian.

4. Tahap Penelaahan Soal (review) dan Revisi Soal.

Menurut Rachmadi (2008) pada tahap pengembangan ini dilakukan kajian kualitatif yang berupa telaah (validasi) dan perbaikan (revisi) soal. Pada prinsipnya, telaah (validasi) dan revisi soal adalah upaya untuk memperoleh informasi seberapa jauh suatu soal telah berfungsi (mengukur apa yang hendak diukur sebagaimana

yang tercantum dalam kisi-kisi soal) serta memenuhi kaidah yang telah ditetapkan.

5. Uji coba soal.

Tahap uji coba soal ini, menurut Rachmadi (2008) dilaksanakan untuk mendapatkan data guna memperoleh informasi empirik mengenai seberapa jauh sebuah soal dapat mengukur apa yang hendak diukur. Informasi empirik tersebut pada umumnya mengenai daya beda soal, tingkat kesukaran soal serta hal lain yang mempengaruhi validitas serta reliabilitas soal.

6. Analisis dan Interpretasi

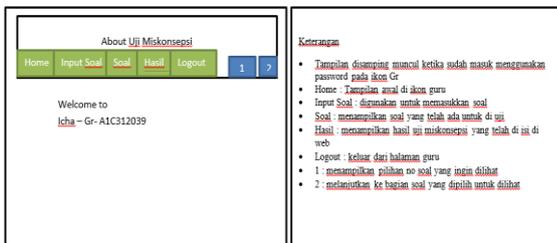
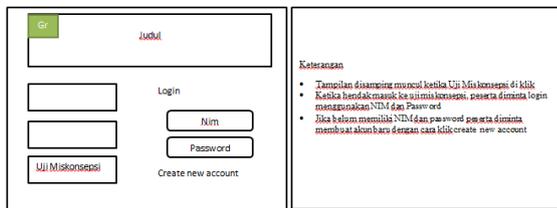
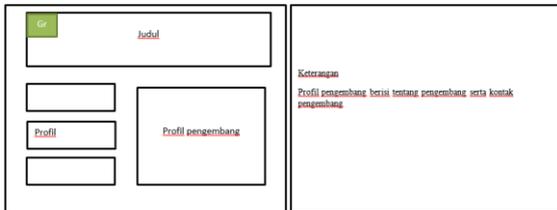
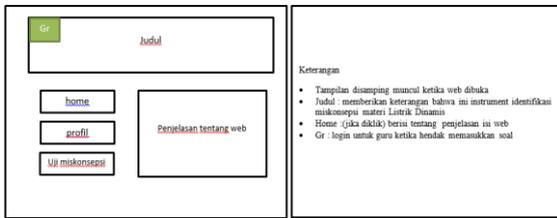
Menurut Rachmadi (2008) tahap ini dilakukan untuk memperoleh informasi empirik dari soal yang telah disusun. Sehingga pada tahap ini dapat diketahui apakah soal telah valid atau tidak telah reliabel atau tidak dan serta informasi empirik lainnya.

Setelah uji empirik dilakukan, maka hasilnya dilakukan analisis butir meliputi uji validitas. Validitas butir dicari dengan mengkorelasikan skor butir dengan skor total (koefisien *product moment*). Uji reliabilitas dilakukan dengan rumus *Kuder Richardson* yang digunakan untuk instrument berbentuk objektif.

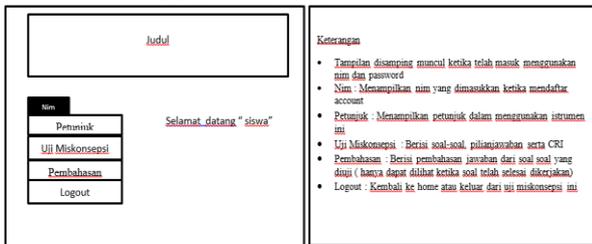
7. Tahap perakitan soal menjadi perangkat tes.

Pada tahap ini dilakukan perakitan soal. Menurut Rachmadi (2008) soal yang dirakit pada tahap ini adalah soal yang baik hasil ujicobanya serta telah dianalisis.

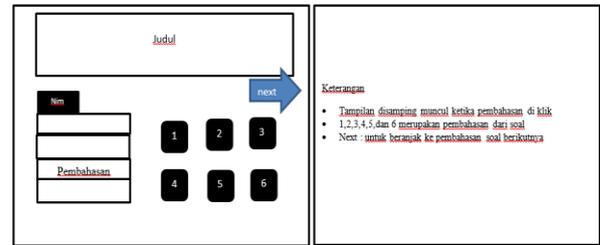
Pada tahap ini dilakukan juga perakitan tes diagnostik miskonsepsi berbasis CBT dalam hal ini web. Soal tersebut dirakit dengan cara diinputkan ke *software* komputer. Selanjutnya, soal yang telah diinputkan tersebut dinamakan tes diagnostik berbasis CBT. Berikut desain awal web yang akan dijadikan media untuk tes diagnostik tersebut.



Gambar 2. Halaman awal



Gambar 3. Halaman Guru



Gambar 4. Halaman Uji Miskonsepsi

Mengidentifikasi miskonsepsi melalui CRI dalam instrument ini dapat disusun berdasarkan kombinasi jawaban dan keyakinan dalam menjawab jawaban tersebut.

Tabel 1. Ketentuan kombinasi indeks keyakinan jawaban

Kriteria Jawaban	CRI Rendah (<2,5)	CRI Tinggi (>2,5)
Jawaban benar	Tidak tahu konsep (<i>lucky guess</i>)	Menguasai konsep dengan baik
Jawaban salah	Tidak tahu konsep	Miskonsepsi

Subjek uji coba

Dalam penelitian ini peneliti melakukan uji coba lapangan yang melibatkan siswa kelas XI IPA 2 yang memiliki jumlah siswa 30 orang.

Jenis Data

Dalam penelitian yang dikembangkan ini, jenis data yang diambil adalah data kuantitatif dan kualitatif. Analisis kuantitatif, pada penelitian ini di dapat dari uji empirik yang dilakukan yakni daya beda soal, tingkat kesukaran soal, uji validitas soal dan reliabilitas soal yang digunakan. Sedangkan data kualitatif diperoleh dari angket validasi yang diberikan kepada tim validator ahli media dan ahli materi. Bentuk nya berupa saran dan komentar.

Instrumen Pengumpulan data

Dalam penelitian ini untuk mendapatkan uji empirik soal dilakukan uji coba soal kepada siswa.. Sedangkan untuk mendapatkan kevalidan media dan materi sebelum di uji cobakan digunakan instrumen untuk pengumpulan data yang berupa koesioner (angket). Menurut Sugiyono (2015), koesioner adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara membagikan seperangkat pertanyaan ataupun pernyataan tertulis kepada responden untuk

dijawab. Angket yang digunakan, yaitu Angket untuk ahli media dan ahli materi yang disusun berdasarkan kisi-kisi. Angket media ini memenuhi kriteria penelitian secara teoritik meliputi aspek tampilan, standard pengoperasian dan kemudahan pengoperasian. Sedangkan angket materi memenuhi kriteria pendidikan.

Teknik Analisis Data.

Kriteria Pengembangan Tes Berbasis Komputer

Kriteria yang digunakan peneliti untuk mengembangkan tes diagnostik berbasis komputer ini mengacu pada kriteria kualitas suatu material yang dikemukakan oleh Nieveen. Menurut Nieveen dalam Astuti (2009) suatu material dikatakan berkualitas jika memenuhi aspek-aspek kualitas produk antara lain: kevalidan (*validity*), kepraktisan (*practicality*), dan keefektifan (*effectiveness*).

1. Kevalidan

Menurut Nieven dalam Astuti (2009) aspek validitas dari material dilihat dari apakah berbagai komponen dari material itu terkait secara konsisten antara satu dengan yang lainnya. Sedangkan Arikunto (2008) menjelaskan bahwa suatu tes dikatakan valid jika tes tersebut dapat mengukur apa yang hendak diukur dengan tepat.

a. Validitas instrument tes (soal)

Validitas instrument tes (soal) ditinjau dari berbagai segi yaitu: 1) Validitas logis, terbagi menjadi validitas materi, validitas konstruksi (isi), dan validitas bahasa, 2) Validitas empirik. Berdasarkan definisi kevalidan dari para ahli, maka kriteria kevalidan tes yang dikembangkan pada penelitian ini meliputi:

1. Validitas logis

Validitas logis yang terbagi menjadi validitas materi yaitu kesesuaian soal dengan indikator yang telah ditentukan, validitas konstruksi yaitu sistematika penulisan soal dan pilihan jawaban, validitas bahasa yaitu penggunaan bahasa yang sesuai ejaan yang disempurnakan (EYD) pada penulisan soal. Validitas dilakukan oleh ahli materi dengan memilih jawaban ya atau tidak dan memberi saran masukan terhadap soal yang dikembangkan pada angket yang telah diberikan.

2. Validitas empirik

Analisis kuantitatif pada penelitian ini didapat dari validitas empirik yakni daya beda soal, tingkat kesukaran soal, uji validitas soal, dan reliabilitas soal.

Uji validitas ini dilakukan dengan menghitung koefisien korelasi (koefisien *product moment*), dengan rumus sebagai berikut (Arikunto, 2013).

$$r_{xy} = \frac{N \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{N \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{N \sum y^2 - (\sum y)^2\}}} \quad (1)$$

Keterangan:

- r_{xy} = koefisien korelasi antara x dan y
- N = jumlah subjek
- $\sum xy$ = jumlah perkalian antara skor x dan skor y
- $\sum x$ = jumlah total skor x
- $\sum y$ = jumlah total skor y
- $\sum x^2$ = jumlah dari kuadrat x
- $\sum y^2$ = jumlah dari kuadrat y
- $(\sum x)^2$ = jumlah nilai x kemudian dikuadratkan
- $(\sum y)^2$ = jumlah nilai y kemudian dikuadratkan

Koefisien korelasi tes berkisar antara 0,00-1,00 dengan klasifikasi sebagai berikut.

Koefisien korelasi	Kriteria validitas
0,800-1,00	Sangat tinggi
0,600-0,800	Tinggi
0,400-0,600	Cukup
0,200-0,400	Rendah
0,000-0,200	Sangat rendah

Reliabilitas menunjuk pada satu pengertian bahwa sesuatu instrumen cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data karena instrumen tersebut sudah baik. Dalam penelitian ini untuk mengukur reliabilitas ditentukan dengan rumus *Kuder Richardson* sebagai berikut (Arikunto, 2013).

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(\frac{S^2 - \sum pq}{S^2} \right) \quad (2)$$

Keterangan:

- r_{11} = Reliabelitas tes secara keseluruhan
- p = Propersi subjek menjawab item dengan benar
- q = Propersi subjek menjawab item dengan salah
- $\sum pq$ = Jumlah perkalian p dan q .
- n = Banyaknya item

S = Standar deviasi dari tes
 $\sum X^2$ = Nilai pengkuadratan jumlah skor total

Koefesien reliabilitas tes berkisar antara 0,000 - 1,000 dengan perincian korelasi (Arikunto, 2013):

Tabel 3. Korelasi reabilitas instrumen

Interval Persentase	Kriteria
$0,000 \leq r_i \leq 0,200$	Sangat Rendah
$0,200 \leq r_i \leq 0,400$	Rendah
$0,400 \leq r_i \leq 0,600$	Sedang
$0,600 \leq r_i \leq 0,800$	Tinggi
$0,800 \leq r_i \leq 1,000$	Sangat Tinggi

Reliabilitas dapat dilakukan secara bersama-sama terhadap seluruh butir pertanyaan.

Tingkat kesukaran tes adalah pernyataan tentang seberapa mudah atau seberapa sukar sebuah butir soal itu bagi siswa. Untuk mengetahui seberapa besar tingkat kesukaran setiap butir soal dapat dihitung dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Arikunto (2013), sebagai berikut:

$$P = \frac{B}{JS} \tag{3}$$

Keterangan:

- P = Indeks kesukaran
- B = Banyak siswa yang menjawab soal dengan benar
- JS = Jumlah siswa peserta tes.

Arikunto (2013) mengklasifikasikan indeks kesukaran soal sebagai berikut:

Tabel 4. ketentuan indeks kesukaran

Nilai kesukaran soal	Kualitas
$0.00 < P \leq 0.29$	Soal sukar
$0.30 < P \leq 0.69$	Soal sedang
$0.70 < P \leq 1.00$	Soal mudah

Daya beda soal adalah kemampuan soal untuk membedakan siswa yang pandai (berkemampuan tinggi) dengan siswa yang berkemampuan rendah. Untuk menentukan daya beda digunakan rumus yang dikemukakan oleh Arikunto (2013), sebagai berikut:

$$D = \frac{BA}{JA} - \frac{BB}{JB} \tag{4}$$

Keterangan:

- D = Daya peserta
- BA = Banyak peserta atas yang menjawab benar
- BB = Banyak peserta bawah yang menjawab benar
- JA = Banyak peserta kelompok atas
- JB = Banyak peserta kelompok bawah.

Besarnya daya pembeda ini berkisaran antara 0,00-1,00 dengan rincian ketentuan menurut Arikunto (2013) sebagai berikut:

Tabel 5. Klasifikasi daya beda soal

Nilai daya beda	Kualitas
0,00 → 0,20	jelek (<i>poor</i>)
0,20 → 0,40	cukup (<i>satisfactory</i>)
0,40 → 0,70	baik (<i>good</i>)
0,70 → 1,00	baik sekali (<i>excellent</i>)

b. Validasi desain

Validasi desain merupakan proses kegiatan untuk menilai secara rasional pada rancangan produk tersebut. Validasi dilakukan oleh tim ahli melalui pertanyaan-pertanyaan yang disusun secara berstruktur (angket berstruktur) yang berkenaan dengan kelayakan media. Tim ahli dapat memilih jawaban ya atau tidak dan memberi saran masukan terhadap instrument oleh Tim Ahli media. Penyusunan angket yang digunakan berdasarkan kisi-kisi yang mencakup dalam hal aspek tampilan, standar pengoperasian dan kemudahan pengoperasian.

2. Kepraktisan (*practicality*),

Menurut Nieveen dalam Astuti (2009) aspek kepraktisan dari material dilihat dari apakah guru dan siswa dapat menggunakan material tersebut dengan mudah. Berdasarkan definisi kepraktisan dari Nieveen tersebut, maka tes diagnostik miskonsepsi yang dikembangkan peneliti dikatakan praktis jika para validator menyatakan bahwa tes diagnostik miskonsepsi yang dikembangkan dapat digunakan di lapangan dengan sedikit revisi atau tanpa revisi yang telah diisi pada lembar validasi tes diagnostik miskonsepsi berbasis CBT.

3. keefektifan (*effectiveness*).

Nieveen dalam Astuti (2009) berkaitan dengan pengembangan perangkat pembelajaran, dapat diketahui bahwa Nieveen mengukur tingkat keefektifan dilihat dari tingkat penghargaan siswa dalam mengikuti sebuah pembelajaran dan

keinginan siswa untuk terus mengikuti pembelajaran tersebut. Berdasarkan definisi kepraktisan dari Nieveen, maka tes diagnostik yang dikembangkan dikatakan efektif dilihat dari komponen-komponen antara lain: Kesesuaian hasil tes dengan tujuan tes. Namun dalam penelitian ini belum dilakukan uji untuk melihat keefektifan instrument.

Hasil dan Pembahasan

1. Hasil validasi ahli materi

Validasi materi dilakukan dengan menunjuk seorang dosen pendidikan universitas jambi, ibu Dra Astalini M.Si sebagai validator. Validasi dilakukan sebanyak 3 kali tahap Dari proses validasi materi didapatkan kritikan dan saran sebagai berikut :

1. Bahasa yang digunakan sesuai dengan EYD.
2. Menyesuaikan soal dengan silabus.
3. Membagi rata jumlah soal dan indikator pembelajaran.
4. Merincikan pembahasan soal

Dari hasil validasi didapatkan 25 soal yang valid. Kisi-kisi soal tes yang disajikan sebagai berikut :

Tabel 6. Kisi-kisi soal tes

Indikator	Ranah penilaian				Jml soal
	C1	C2	C3	C4	
1. Diberikan gambar rangkaian, siswa diminta untuk memformulasikan arus listrik dalam rangkaian tersebut dengan benar			1,		2
			2		
2. Diberikan gambar rangkaian yang tersusun secara parallel dan seri, siswa diminta memformulasikan besaran hambatan dan tegangan dalam rangkaian tersebut dengan benar			3,		2
			4		
3. Diberikan sebuah gambar rangkaian tertutup sederhana, siswa diminta memformulasikan besaran tegangan dalam rangkaian tertutup sederhana dengan menggunakan hukum kirchoff			5		1

4. Diberikan gambar beberapa saklar dalam rangkaian, siswa diminta menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya hambatan dalam rangkaian tersebut dengan benar	6,			4
	7,			
	8,			
	9			
5. Diberikan gambar rangkaian dengan beberapa hambatan, siswa diminta menentukan besarnya beda potensial rangkaian dan yang mempengaruhinya dengan benar	11	10		4
	12			
	13			
6. Diberikan beberapa gambar grafik yang ditunjukkan osiloskop, siswa diminta mengidentifikasi karekteristik arus listrik searah dengan benar	14	15		2
7. Diberikan beberapa gambar alat elektronik, siswa diminta mengidentifikasi penggunaan listrik AC dan DC dalam kehidupan sehari-hari dengan benar	16			1
8. Diberikan beberapa gambar grafik, siswa diminta mengidentifikasi karekteristik arus listrik bolak-balik dalam kehidupan sehari-hari dengan benar	17			1
9. Diberikan gambar amperemeter dan voltmeter, siswa diminta menentukan besar nilai yang ditunjukkan alat ukur listrik tersebut dengan benar	18	19		4
		20		
		21		
10. Diberikan gambar beberapa rangkaian, siswa diminta menghitung daya listrik yang digunakan pada alat elektronik dirumah dengan benar	22	25		4
	23			
	24			

2. Hasil uji empirik

Penelitian ini dilakukan dikelas IX IPA 2, berjumlah 30 peserta didik. Peserta didik diminta mengisi soal tes diagnostik miskonsepsi di web untuk selanjutnya dianalisa.

Berikut tabel hasil validasi, daya beda serta tingkat kesukaran 25 soal yang diuji cobakan :

Tabel 7. Hasil uji empirik soal

No soal	validasi	Daya beda	Tingkat kesukaran
1	0.4378	0.33	0.77
2	0.6793	0.60	0.37
3	0.5919	0.40	0.40
4	0.4084	0.20	0.63
5	0.5735	0.53	0.53
6	0.4243	0.20	0.50
7	0.4944	0.33	0.37
8	0.4081	0.33	0.27
9	0.7631	0.27	0.40
10	0.8590	0.67	0.43
11	0.7952	0.73	0.43
12	0.4194	0.73	0.37
13	0.4061	0.47	0.33
14	0.7558	0.27	0.37
15	0.7564	0.33	0.37
16	0.6157	0.73	0.47
17	0.5508	0.67	0.53
18	0.3849	0.67	0.43
19	0.3843	0.60	0.67
20	0.4160	0.27	0.37
21	0.4326	0.33	0.37
22	0.4061	0.33	0.70
23	0.3976	0.27	0.33
24	0.3791	0.47	0.70
25	0.4170	0.33	0.37

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan 25 soal yang di uji empirik tersebut memiliki tingkat validitas cukup sampai sangat tinggi, daya beda soal cukup sampai baik sekali, tingkat kesukaran mudah sampai sedang. Dan hasil uji reliabelitas keseluruhan soal sebesar 0,893 termasuk kategori sangat tinggi.

3. Hasil validasi desain produk

Hasil dari penelitian ini berupa *Web* yang digunakan untuk mengoptimalkan penggunaan dari tes diagnostik miskonsepsi fisika materi listrik dinamis melalui CRI (*Certainty of Response index*). CRI merupakan salah satu cara untuk mengukur miskonsepsi seseorang berdasarkan tingkat keyakinan atau kepastiannya dalam menjawab suatu pertanyaan.

Setelah soal siap divalidasi dan diuji empirik, tahap selanjutnya ialah menginput soal kedalam web dan mengkombinasikan dengan CRI.

Sebelum diuji coba, instrumen sebelumnya harus melewati uji validitas desain produk. Uji

validitas ini dilakukan dengan menunjuk dua orang ahli media yaitu seorang dosen pendidikan fisika Universitas Jambi Bapak Haerul Pathoni S.Pd., M.PFis dan saudara Riki S.Kom. Validasi dilakukan sebanyak 3 kali tahap dari kedua ahli media yang ditunjuk. Dari proses validasi media didapatkan kritikan dan saran sebagai berikut :

1. Mengganti warna dan desain web menjadi warna dan desain yang berkaitan dengan materi yang dikembangkan.
2. Menyamakan background halaman satu dengan halaman lain seperti *index.php* dan *petunjuk.php*.
3. Memperbesar beberapa ukuran tombol navigasi seperti tombol *next*.
4. Memperbesar font judul, dan beberapa ukuran font pada sub bab lain.
5. Menggunakan photoshop dalam merapikan gambar.
6. Menyesuaikan ukuran jika web dibuka di handphone sehingga tidak terpotong.

Validator menyatakan bahwa instrumen yang dikembangkan ini telah layak untuk diuji cobakan berdasarkan kriteria pengembangan tes berbasis CBT (*Computer Based Test*). Tahap selanjutnya, instrumen dapat di uji cobakan.

Dalam penelitian ditemukan beberapa kendala antara lain menggunakan koneksi internet yang tidak terlalu kuat. Hal ini karna terlalu banyak yang memakai koneksi wifi disekolah tersebut. Namun tujuan dari penelitian untuk mendesain pengemasan tes diagnostik tercapai dengan baik meski terdapat beberapa kendala. Izin kepala sekolah dan dukungan guru fisika disekolah juga memberikan motivasi untuk melakukan penelitian agar dapat membantu mengidentifikasi miskonsepsi.

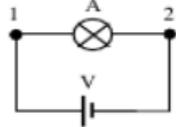
Kajian Produk Akhir

Spesifikasi produk yang dihasilkan berupa *web server local* yakni sebuah *software* yang memberikan layanan berbasis data dan berfungsi menerima permintaan dari HTTP atau HTTPS pada klien dikenal dengan nama *web browser* (Mozilla Firefox, Google Chrome) dan untuk mengirimkan kembali yang hasilnya dalam bentuk beberapa halaman web. Web server ini disusun menggunakan *software* Wampserver dan Sublimetext sebagai text editor. Web ini didalamnya berisi soal tes diagnostik dengan CRI. Tes diagnostik yang dikembangkan sebanyak 30 soal berbentuk pilihan ganda. Hasil validasi ahli

materi dan ahli media menyatakan instrument ini valid. Hasil uji coba empirik menunjukkan sebanyak 25 soal tes diagnostik yang valid, memiliki tingkat kesukaran dan daya beda cukup sampai baik. Reabilitas soal yaitu sebesar 0,893 kategori sangat tinggi. Panjang tes (durasi mengerjakan) 60 menit.

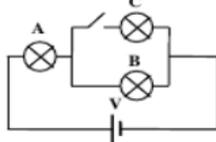
Berikut contoh beberapa soal tes diagnostik yang dikembangkan dalam penelitian ini :

1. Bandingkan arus listrik yang melewati titik 1 dan titik 2. Titik manakah yang memiliki arus listrik lebih besar



- | Pilihan jawaban | Jawaban CRI |
|---|------------------------|
| a. Arus listrik di titik 1 lebih besar daripada arus listrik dititik 2 | 0 = Sangat tidak yakin |
| b. Arus listrik di titik 2 lebih besar daripada arus listrik dititik 1 | 1 = Tidak yakin |
| c. Arus listrik di titik 1 sama besar dengan arus listrik dititik 2 | 2 = Kurang yakin |
| d. Mula-mula arus listrik dititik 2 lebih kecil, lamakelamaan arusnya semakin meningkat | 3 = Yakin |
| e. Mula-mula arus listrik dititik 2 lebih besar, lamakelamaan arusnya semakin besar | 4 = Tidak yakin |
| | 5 = Tidak yakin sekali |

2. Pada saat saklar ditutup, pernyataan yang benar tentang terangnya lampu A dan B adalah..... (semua lampu identik)



- | Pilihan jawaban | Jawaban CRI |
|----------------------|------------------------|
| a. A tetap, B tetap | 0 = Sangat tidak yakin |
| b. A tetap, B redup | 1 = Tidak yakin |
| c. A terang, B redup | 2 = Kurang yakin |
| d. A dan B bertambah | 3 = Yakin |
| e. A dan B berkurang | 4 = Tidak yakin |
| | 5 = Tidak yakin sekali |

Soal tersebut dimasukkan ke dalam web dan dapat diakses oleh responden sebagai uji miskonsepsi. Jawaban dan CRI yang diinputkan responden kemudian dianalisa secara otomatis menggunakan tabel kombinasi jawaban dan CRI. Tampilan soal didalam web terlihat seperti pada gambar no 3 dan 4.

Keunggulan dari desain pengemasan tes diagnostik ini adalah pembahasan jawaban dari soal-soal yang disediakan sehingga memberi kesempatan seseorang belajar kembali setelah melakukan uji miskonsepsi. Hasil dari uji miskonsepsi juga dapat dicetak, hal ini juga dapat membantu seorang guru untuk mengidentifikasi miskonsepsi pada siswanya dengan waktu yang efektif.

Namun, web ini tidak memiliki latihan awal atau pengantar sebelum melakukan uji miskonsepsi seperti soal pretest.

Berikut beberapa gambar spesifikasi produk yang dihasilkan :

1. Tampilan awal web



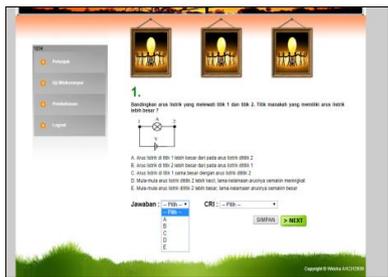
2. Tampilan untuk masuk uji miskonsepsi



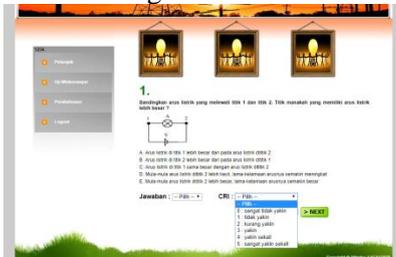
3. Tampilan petunjuk mengisi uji miskonsepsi



4. Tampilan soal dengan pilihan jawaban



5. Tampilan soal dengan CRI



6. Tampilan keseluruhan jawaban dan CRI sebelum dicetak

No	Soal	Daftar Jawaban	CRI
1.	Berapakah arus listrik yang melewati titik 1 dan titik 2. Titik manakah yang memiliki arus lebih besar?	C	0
2.	Pernyataan yang benar untuk arus listrik pada titik-titik 1, 2, 3, dan 4 sesuai dengan pernyataan dibawah ini adalah ... (diambil dari soal nomor 1)	D	0
3.	Tipe buah-buah lampu yang identik. Apakah respon gambar dibawah ini, berapa buah arus dan tegangan pada masing-masing buah lampu adalah ...	B	0
4.	Tipe buah-buah lampu identik. Apakah respon gambar dibawah ini, berapa tegangan pada setiap buah lampu tersebut adalah ...	B	0
5.	Pertukaran gambar dibawah ini dilakukan dengan tujuan untuk melihat nilai arus. Apakah ada arus karena, respon pada gambar dibawah ini adalah ...	B	0
6.	Perbedaan antara dua tipe yang terdapat pada pernyataan tersebut adalah ...	A	0
7.	Perbedaan antara dua tipe yang terdapat pada pernyataan tersebut adalah ...	A	0
8.	Perbedaan antara dua tipe yang terdapat pada pernyataan tersebut adalah ...	A	0
9.	Perbedaan antara dua tipe yang terdapat pada pernyataan tersebut adalah ...	A	0
10.	Perbedaan antara dua tipe yang terdapat pada pernyataan tersebut adalah ...	A	0

7. Tampilan untuk masuk kemenu guru



8. Tampilan guru untuk menambah soal



9. Tampilan hasil input yang dapat dilihat oleh guru

No	Kategori	Jawaban	CRI
1	Menggunakan konsep dengan	C	0
2	Miskonsepsi	C	0
3	Tidak tahu konsep (lucky)	A	1
4	Tidak tahu konsep (lucky)	A	1
5	Menggunakan konsep dengan	B	0
6	Tidak tahu konsep (lucky)	A	1
7	Tidak tahu konsep	A	1
8	Tidak tahu konsep	A	1

10. Tampilan pembahasan jawaban soal



Simpulan dan Saran

Simpulan

Hasil penelitian ini didapat setelah dilakukan uji empirik, validasi oleh validator dan revisi. Soal yang dikembangkan dalam tes diagnostik miskonsepsi berbasis CBT (*Computer Based Test*) sebanyak 30 soal berbentuk pilihan ganda.

Hasil pengemasan tes diagnostik miskonsepsi berbasis CBT (*Computer Based Test*) dalam hal ini berupa web yang dikembangkan telah valid secara teoritik meliputi aspek tampilan, standar pengoperasian dan kemudahan pengoperasian serta kriteria pendidikan. Dan berdasarkan kriteria tes berbasis komputer ditinjau dari aspek-aspek kualitas produk yang baik menurut Nieveen dalam Astuti (2009) yaitu telah valid menurut para ahli, praktis dan layak dijadikan sebagai alat untuk mengidentifikasi miskonsepsi yang digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi materi listrik dinamis. Instrument tes diagnostic ini berisi 25 soal pilihan ganda yang telah valid, dengan tingkat kesukaran dan daya beda soal cukup

sampai baik serta reabilitas soal sebesar 0,893 dalam kategori sangat tinggi.

Saran

Pengembangan selanjutnya atau penelitian serupa ataupun untuk melanjutkan penelitian ini disarankan menganalisa miskonsepsi menggunakan desain pengemasan tes diagnostik miskonsepsi berbasis CBT (*Computer Based test*) ini sebagai salah satu alat evaluasi miskonsepsi fisika pada materi listrik dinamis. Menyediakan wadah untuk pertanyaan perihal konsep-konsep yang belum jelas didalam pembahasan soal. Mendesain pengemasan tes diagnostik miskonsepsi materi fisika lainnya dengan *software* yang lebih canggih.

Daftar Pustaka

- Andi, 2016. *Pemrograman PHP dan MySQL untuk pemula*. Yogyakarta; Madcoms
- Ariani, Tia. 2015. Identifikasi miskonsepsi siswa dalam pembelajaran fisika pada pokok bahasan listrik dinamis di SMA N 2 Banda Aceh, *Skripsi*, UNSYAH Kuala, Aceh.
- Arikunto, Suharsimi. 2008. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan, (Edisi Revisi)*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Arikunto, S. 2013. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Astuti, Rahayu Budi. 2009. Pengembangan tes diagnostik berbasis komputer pada materi pecahan untuk kelas v sd. *Skripsi*. Jawa timur; UNESA
- Hasan, Saleem.,et.al .1999. *Misconceptions and the Certainty of Response Index (CRI)*, Jurnal of Phys. Educ
- Muhidin, dkk. 2009. *Analisis Korelasi, Regresi dan Jalur dalam Penulisan*. Bandung: Pustaka Setia.
- Departemen Pendidikan Nasional. 2007. *Pedoman Pengembangan Tes Diagnostik Mata Pelajaran IPA SMP/MTs*. Jakarta: Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah.
- Rachmadi, Widdiharto. 2008. *Diagnosis Kesulitan Belajar Matematika SMP dan Alternatif Proses Remedinya*. Yogyakarta: Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Matematika.
- Sugiyono, 2015. *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif Kualitatif, dan R&D*. Bandung:
- Suparno, Paul.2005. *Miskonsepsi & Perubahan Konsep Pendidikan Fisika*. Jakara: PT Grasindo
- Tayubi, Yuyu R., 2005, Identifikasi Miskonsepsi Pada Konsep-Konsep Fisika Menggunakan Certainty of Response Index (CRI). *Misconception & CRI*. No 3/XXXIV/2005: 294-2.