

Pengembangan Computer Based Diagnostic Test Misconception Mahasiswa pada Materi Suhu dan Kalor

Muhammad Luqman Hakim Abbas

¹Tadris Fisika, FTIK, Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Tulungagung IAIN Tulungagung 6221, Indonesia
e-mail: mluqman.abbas@gmail.com

Abstrak

Tes diagnostik miskonsepsi masih jarang dilakukan dosen dalam perkuliahan karena lamanya waktu yang dibutuhkan untuk membuat instrumen tes dan analisis data untuk dapat memberikan umpan balik segera. Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan program Computer Based Diagnostic Test Misconception mahasiswa tadris fisika pada materi suhu dan kalor. Desain penelitian yang digunakan yaitu Research and Development (R&D) Borg and Gall yang dimodifikasi. Penelitian ini dilakukan di IAIN Tulungagung dengan melibatkan 10 mahasiswa Tadris Fisika. Instrumen pengumpulan data berupa angket validator, dan angket uji coba produk pengembangan. Data penelitian meliputi data kuantitatif berupa penilaian validator dan angket hasil uji coba, serta data kualitatif berupa komentar dan saran yang diberikan validator dan mahasiswa. Hasil menunjukkan program pengembangan layak digunakan berdasarkan validasi ahli dengan kategori sangat layak dan didukung respon/komentar mahasiswa dengan kategori baik. Program computer based diagnostic test misconception yang dihasilkan memiliki empat bagian utama, yaitu tes diagnostik, hasil tes diagnostik, pembahasan soal, serta remedial yang berupa materi remedial. Hasil analisis uji efektifitas dapat disimpulkan bahwa program computer based diagnostic test misconception dapat meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa dan mampu mengurangi miskonsepsi mahasiswa pada materi suhu dan kalor.

Kata Kunci: *computer based diagnostic test misconception, suhu dan kalor.*

Development of Computer Based Diagnostic Test for Student Misconception on Material Temperature and Heat

Abstract

Misconception diagnostic tests are rarely carried out by lecturers in lectures because of the length of time needed to make test instruments and data analysis to be able to provide immediate feedback. The purpose of this study was to produce a Computer Based Diagnostic Test Misconception program for students in physics on temperature and heat. The research design used was the modified Borg and Gall Research and Development (R & D). This research was conducted at Tulungagung IAIN by involving 10 students of educations Physics The instrument for data collection is in the form of a validator questionnaire, and a product development trial questionnaire. The research data includes quantitative data in the form of evaluating validators and questionnaires from the trial results, as well as qualitative data in the form of comments and suggestions given by validators and students. The results show that the development program is feasible to use based on expert validation with very feasible categories and supported by student responses / comments in good categories. The computer based diagnostic test misconception program produced has four main parts, namely diagnostic tests, diagnostic test results, discussion of questions, and remedial in the form of remedial material. The results of the analysis of effectiveness tests can be concluded that computer based diagnostic test misconception programs can improve students' conceptual understanding and be able to reduce student misconceptions in temperature and heat material.

Keywords: *computer based diagnostic test misconception, temperature and heat*

How to Cite: A, Muhammad. (2020). Pengembangan Computer Based Diagnostic Test Misconception Mahasiswa pada Materi Suhu dan Kalor. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan (JPFK)*, 6(1), 12-24. doi:<https://doi.org/10.25273/jpfk.v6i1.5153>

PENDAHULUAN

Belajar fisika melibatkan hubungan antar konsep untuk menjelaskan fenomena alam dan pemecahan masalah. Konsep dalam fisika tidak jarang saling berhubungan, sehingga mengakibatkan banyak mahasiswa yang kesulitan untuk memahami konsep-konsep tersebut (Wijaya et al., 2016). Untuk mengatasi kesulitan dalam memahami konsep-konsep yang dipelajari, tidak jarang mahasiswa menafsirkan sendiri konsep yang dipelajarinya (Savira et al., 2019). Namun hasil penafsiran mahasiswa terhadap konsep tertentu terkadang tidak sesuai dengan konsep yang disepakati oleh ahli (Kamilah & Permana Suwarna, 2019). Sehingga tidak sedikit mahasiswa yang miskonsepsi terhadap konsep-konsep Fisika (Annisak & Pathoni, 2017; Nadhiif et al., 2015).

Miskonsepsi pada konsep tertentu akan berdampak pada terhambatnya proses penerimaan konsep-konsep baru yang berhubungan dengan konsep sebelumnya (Rukmana, 2017). Miskonsepsi mahasiswa perlu segera diatasi agar tidak menimbulkan miskonsepsi baru dan semakin stabil (Annisak & Pathoni, 2017). Namun, tidak mudah mengatasi miskonsepsi mahasiswa, dikarenakan perlu diidentifikasi terlebih dahulu penyebab miskonsepsi dan kemudian dilakukan upaya yang tepat untuk mencegah miskonsepsi (Kusairi & Zulaikah, 2017; Vellayati et al., 2020). Proses identifikasi miskonsepsi dapat dilakukan dengan alat tes yang disebut tes diagnostik miskonsepsi (Abbas, 2016; Kusairi et al., 2017; Wijaya et al., 2016). Tes diagnostik merupakan tes untuk mengetahui letak kelemahan dan kesalahan konsep yang sering terjadi dan menunjukkan penyebabnya (Saputi & Wilujeng, 2016; Wahyuningsih, 2012).

Ada banyak tes diagnostik yang bisa dijadikan untuk mengidentifikasi miskonsepsi yang terjadi pada mahasiswa, diantaranya : wawancara, tes pilihan ganda, *two tier test*, dan *three tier test* (Pe man & Eryilmaz, 2010; Saidah & Nafiatu, 2012; Wahyuningsih, 2012). Wawancara sangat efektif untuk mengetahui tingkat pemahaman mahasiswa, namun butuh waktu yang cukup lama. Pilihan ganda sangat mudah digunakan namun belum mampu menggambarkan tingkat pemahaman mahasiswa. *Two tier test* sangat bisa diandalkan untuk tes diagnostik namun hasilnya tidak dapat membedakan antara miskonsepsi dan kurangnya pengetahuan (Abbas, 2016; Dewi et al., 2018; Wardhani & Ayu, 2012; Zaleha & Nugraha, 2017). Tes diagnostik yang terakhir *three tier test* yang merupakan tes yang sangat ampuh untuk mengetahui tingkat pemahaman mahasiswa (Kamilah & Permana Suwarna, 2019; Kusairi et al., 2017; Negoro & Karina, 2019; Savira et al., 2019; Sholihat et al., 2017). Tes ini dapat membedakan mahasiswa yang mengalami miskonsepsi, kurangnya pengetahuan, atau kurangnya konsep, menebak, dan juga memahami konsep (Kamilah & Permana Suwarna, 2019) dengan menambahkan tingkat keyakinan dari jawaban mereka (Diani et al., 2019). Jika jawaban mahasiswa benar dan yakin, maka dapat dikatakan memahami konsep, jika jawaban mahasiswa salah namun yakin dengan jawabannya, maka dapat dikatakan mengalami miskonsepsi, dan jika jawaban mereka salah namun tidak yakin maka mengalami miskonsepsi, namun ada mahasiswa yang kurang memiliki pengetahuan atau *lack of knowledge* (Kamilah & Permana Suwarna, 2019; Savira et al., 2019; Wijaya et al., 2016).

Tes diagnostik jarang dilakukan dosen dalam perkuliahan hal ini dikarenakan lamanya waktu yang dibutuhkan untuk membuat instrumen tes diagnostik dan analisis data untuk dapat memberikan umpan balik segera (Kamilah & Permana Suwarna, 2019). Hal ini diperkuat hasil penelitian Yoanita and Akhlis (2015) bahwa hasil atau balikan dari tes diagnostik diberikan dalam waktu yang

lama bahkan setelah mata kuliah itu berakhir. Lamanya pemberian balikan ini dikarenakan besarnya kapasitas mahasiswa dalam suatu kelas (Ahmad et al., 2010; Utami et al., 2019; Wardhani & Ayu, 2012; Yesilyurt et al., 2019). Dosen membutuhkan waktu yang lama untuk melakukan koreksi (Annisak & Pathoni, 2017; Putranta & Pahar, 2019). Sehingga dosen jarang melakukan tes diagnostik dalam pembelajaran.

Pengembangan tes diagnostik dengan umpan balik segera dapat dilakukan dengan memanfaatkan komputer yang disebut *Computer Based Diagnostic test* (Annisak & Pathoni, 2017; Utami et al., 2019; Yumu ak et al., 2015). Namun pemanfaatannya hanya terbatas untuk pengembangan media pembelajaran dan belum banyak dikembangkan untuk evaluasi pembelajaran (Fahrurrohman et al., 2019; Saidah & Nafiatus, 2012). *Computer based diagnostik test* merupakan keseluruhan hal yang mengacu pada penggunaan komputer dalam proses penilaian pembelajaran (Annisak & Pathoni, 2017; Dewi et al., 2018). Penggunaan *computer based diagnostik test* meliputi penyampaian, penilaian, pemberian balikan penilaian, serta analisis tugas dan hasil tes (Lin et al., 2011). Penggunaan *computer based diagnostik test* telah meningkat secara signifikan faktor keuntungan yang diperoleh (Suseno, 2017; Wardhani & Ayu, 2012) ketika dosen menggunakan *computer based diagnostik test* dalam proses tes diagnostik dalam pembelajaran, seperti kelengkapan informasi mengenai progres mahasiswa serta identifikasi terhadap masalah yang lebih cepat.

Berbagai tipe pertanyaan digunakan dalam *computer based diagnostik test*, seperti *multiple choice question* (MCQs), *multiple response questions* (MRQs), *graphical hotspot and text/numerical questions*. MCQs meliputi pertanyaan pilihan ganda, pertanyaan sebab-akibat, pertanyaan dengan jawaban Salah/Benar serta pertanyaan dengan jawaban Ya/Tidak (Saidah & Nafiatus, 2012). Hampir sama dengan MCQs, MRQs melibatkan pemilihan lebih dari satu jawaban dari daftar jawaban yang disediakan (Annisak & Pathoni, 2017). *Graphical hotspot questions* merupakan format tes yang jawabannya diberikan dengan cara menandai suatu bagian pada layar sentuh sedangkan *text/numerical questions* merupakan pertanyaan yang jawabannya dengan memasukkan angka atau teks dari keyboard (Yoanita & Akhlis, 2015). Berdasarkan uraian diatas, maka diperlukan suatu model tes diagnostik untuk Mengidentifikasi miskonsepsi mahasiswa dan dapat memberikan umpan balik segera.. Sehubungan dengan itu, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan *computer based diagnostic test* miskonsepsi mahasiswa pada materi suhu dan kalor.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk penelitian *Reseach and Development* untuk menghasilkan sebuah program pengembangan, yaitu *computer based diagnostic test misconseption* mahasiswa. Penelitian ini menggunakan empat tahapan model pengembangan Gall et al. (2003), yaitu studi pendahuluan, perancangan draft produk, pengembangan produk, dan uji coba produk.

Studi pendahuluan dilakukan dalam dua tahapan, yakni studi pustaka dan studi lapangan. Berdasarkan hasil studi pendahuluan maka dilakukan perancangan draft produk pengembangan melalui penyusunan *story board*, penyusunan bentuk-bentuk miskonsepsi, penyusunan butir soal *three tier*, dan penentuan materi remedial. Pengembangan model tes diagnostik *three tier* berbantuan komputer dilakukan sebagai tindak lanjut dari penyusunan draft produk pengembangan berupa soal pilihan ganda tingkat pertama, alasan jawaban, tingkat keyakinan,

penjelasan jawaban, materi , dan *story board*. Langkah yang terakhir adalah uji coba produk yang meliputi uji coba terbatas, dan revisi produk pengembangan

Validator pada penelitian ini adalah dosen ahli dibidang fisika dan media sedangkan subjek coba pada penelitian ini adalah 10 mahasiswa Tadris Fisika IAIN Tulungagung yang menempuh mata kuliah Fisika Dasar I. Pengumpulan data menggunakan instrumen angket validasi media, angket validasi soal *three tier*, angket uji coba terbatas dan soal pretest dan posttest.

Teknik analisis data kuantitatif validitas isi produk dan isi soal *three tier*, dan angket uji coba produk pengembangan dan data angket uji coba terbatas dengan menghitung nilai rata-rata yang didasarkan pada [Sudjana \(1995\)](#). Perolehan nilai rata-rata kemudian dianalisis kelayakan produk pengembangan dengan kriteria seperti tabel 1. sebagai berikut:

Tabel 1. Kriteria Analisis Kelayakan Produk

Nilai rata-rata	Keterangan
3.26 – 4.00	Baik (Tidak Perlu Revisi)
2.51 – 3.25	Cukup Baik (Perlu Revisi Sebagian)
1.76 – 2.50	Kurang Baik (Revisi Sebagian dan mengkajian ulang isi atau materi)
1.00 – 1.75	Tidak Baik (diganti seluruhnya)

Analisis secara deskriptif digunakan untuk menganalisis data kualitatif yang berupa komentar dan saran dari dosen ahli, dan mahasiswa. Data angket dari responden kemudian dikelompokkan berdasarkan aspek tertentu dari produk yang di uji coba. Analisis deskriptif kualitatif ini diperlukan sebagai pelengkap untuk mendukung hasil analisis secara kuantitatif.

Efektivitas produk pengembangan didapatkan dari uji coba kelas. Sampel dari penelitian ini adalah 68 mahasiswa Tadris Fisika IAIN Tulungagung dengan rincian 35 mahasiswa TFIS 1A sebagai kelas eksperimen dan 33 mahasiswa TFIS 1B sebagai kelas kontrol dengan desain *pretest-posttest control group* ([Sugiyono, 2014](#)). Adapun tahapan-tahapannya seperti Tabel 2.

Tabel 2. Tahapan Uji Efektivitas

Kelas	Pert. I	Pert. II	Pert. IV
Eksperimen	<i>Pretest</i>	Tes menggunakan program <i>computer based diagnostic test</i> miskonsepsi	<i>Posttest</i>
Kontrol	<i>Pretest</i>	<i>Paper and pencil test</i> berupa soal <i>three tier</i> yang terdapat dalam program yang di <i>print-out</i>	<i>Posttest</i>

Proses pengembangan *computer based diagnostic test* miskonsepsi diawali dengan melakukan studi pendahuluan. Pada studi pendahuluan ini dilakukan dengan mengumpulkan literatur-literatur yang berhubungan tes *diagnostic*, miskonsepsi, dan *three tier test*. Selanjutnya mengkaji *computer based diagnostic test* yang pernah dikembangkan dilakukan dengan cara mempelajari spesifikasinya.

Langkah selanjutnya merupakan studi lapangan terhadap dosen dan mahasiswa Tadris Fisika dengan menggunakan teknik wawancara. Studi lapangan dilakukan untuk mengetahui jenis tes *diagnostik* yang pernah dilakukan dosen saat pembelajaran. Selain itu wawancara dilakukan untuk mengetahui balikan yang

dapat menguatkan penguasaan dan pemahaman siswa terhadap materi tertentu berdasarkan jawaban dari dosen dan mahasiswa.

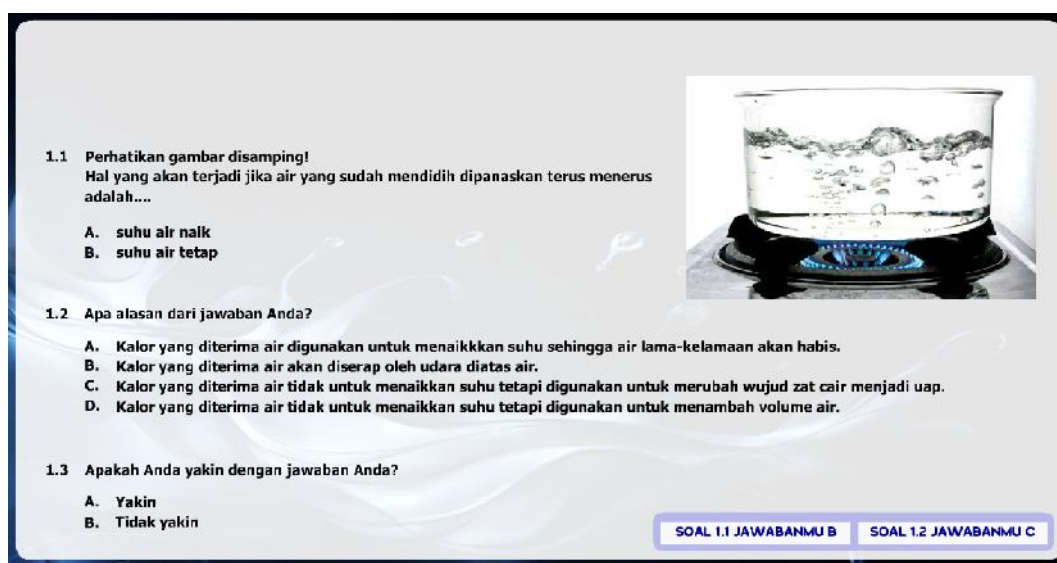
Selanjutnya dilakukan survey tentang *pemahaman* konsep suhu dan kalor pada mahasiswa. Instrumen survey diberikan kepada mahasiswa yang pernah mendapatkan materi suhu dan kalor. Hasil survey ini digunakan untuk melihat tingkat pemahaman konsep mahasiswa dan selanjutnya dibuat sebagai pedoman penyusunan instrumen *three tier*.

Dari bentuk-bentuk miskonsepsi yang telah didapatkan, kemudian *dibuat* dasar sebagai penyusunan instrumen soal *three tier multiple choice test* sebanyak 20 butir soal. Langkah terakhir pada perancangan draft produk pengembangan adalah menentukan remedial berupa materi tutorial yang sesuai dengan konsep pada setiap soal. Setelah tahap perancangan draf produk selesai kemudian dikembangkan program *computer based diagnostic test* menggunakan *software Adobe Flash CS5*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Program *computer based diagnostic test misconception* yang dihasilkan memiliki empat bagian utama, yaitu tes diagnostik, hasil tes diagnostik, pembahasan soal, serta remedial yang berupa materi remedial

Halaman tes Diagnostik berisi soal pilihan ganda bertingkat tiga. Soal pertama pertanyaan tentang suatu konsep, soal selanjutnya merupakan alasan dari jawaban soal pertama, dan soal ketiga merupakan keyakinan atas jawaban soal pertama dan kedua. Berikut disajikan tampilan halaman tes diagnostik pada Gambar 1.



Gambar 1. Halaman tes diagnostik

Halaman hasil tes diagnostik berupa tingkat pemahaman mahasiswa mengenai suatu konsep tertentu. Ada 4 kriteria pemahaman konsep mahasiswa dari hasil tes diagnostik ini, yaitu (1) mengetahui konsep, (2) miskonsepsi, (3) menebak, dan (4) tidak mengetahuiahu konsep. Berikut disajikan tampilan halaman hasil hasil tes diagnostik pada Gambar 2.

TTMCT
(Three Tiers Multiple Choice Test)
HASIL TES DIAGNOSTIK

Nama : Abbas
NIS : 17
Kelas : A

No.	Tier 1	Tier 2	Tier 3	Keterangan	
1	Benar	Benar	Yakin	Menguasai Konsep	Cek
2	Benar	Benar	Yakin	Menguasai Konsep	Cek
3	Benar	Benar	Tidak Yakin	Menebak	Cek
4	Benar	Salah	Yakin	Miskonsepsi	Cek
5	Salah	Benar	Yakin	Miskonsepsi	Cek
6	Benar	Benar	Yakin	Menguasai Konsep	Cek
7	Salah	Benar	Tidak Yakin	Tidak Tahu Konsep	Cek
8	Benar	Salah	Yakin	Miskonsepsi	Cek
9	Benar	Salah	Yakin	Miskonsepsi	Cek
10	Salah	Salah	Tidak Yakin	Tidak Tahu Konsep	Cek

No.	Tier 1	Tier 2	Tier 3	Keterangan	
11	Salah	Salah	Yakin	Miskonsepsi	Cek
12	Benar	Benar	Yakin	Menguasai Konsep	Cek
13	Salah	Salah	Tidak Yakin	Tidak Tahu Konsep	Cek
14	Salah	Salah	Yakin	Miskonsepsi	Cek
15	Benar	Benar	Yakin	Menguasai Konsep	Cek
16	Salah	Salah	Tidak Yakin	Tidak Tahu Konsep	Cek
17	Benar	Salah	Tidak Yakin	Tidak Tahu Konsep	Cek
18	Benar	Salah	Yakin	Miskonsepsi	Cek
19	Benar	Salah	Yakin	Miskonsepsi	Cek
20	Salah	Salah	Yakin	Miskonsepsi	Cek

Home Simpan Tes Ulang

Hasil Diagnostik Pada Hari Sabtu, 27 Juni 2020 / Jam 21 : 26 : 29

Gambar 2. Halaman Hasil Tes Diagnostik

Halaman pembahasan soal ini berisi penjelasan jawaban soal yang telah dikerjakan oleh mahasiswa. Bagian kiri merupakan kalimat soal dan kunci jawaban yang benar. Bagian kanan merupakan penjelasan pembahasan soal. Tampilan halaman pembahasan soal disajikan pada Gambar 3.

Pertanyaan Nomor 1

Perhatikan gambar diatas!
Hal yang akan terjadi jika air yang sudah mendidih dipanaskan terus menerus adalah....

Jawaban 1.1 adalah B
Jawaban 1.2 adalah C

Penjelasan

Suhu air yang sudah mendidih tidak akan naik lagi jika dipanaskan terus menerus karena kalor yang diterima oleh air digunakan untuk mengubah wujud air menjadi uap air.

Kalor yang terlibat dalam perubahan wujud ini dirumuskan:

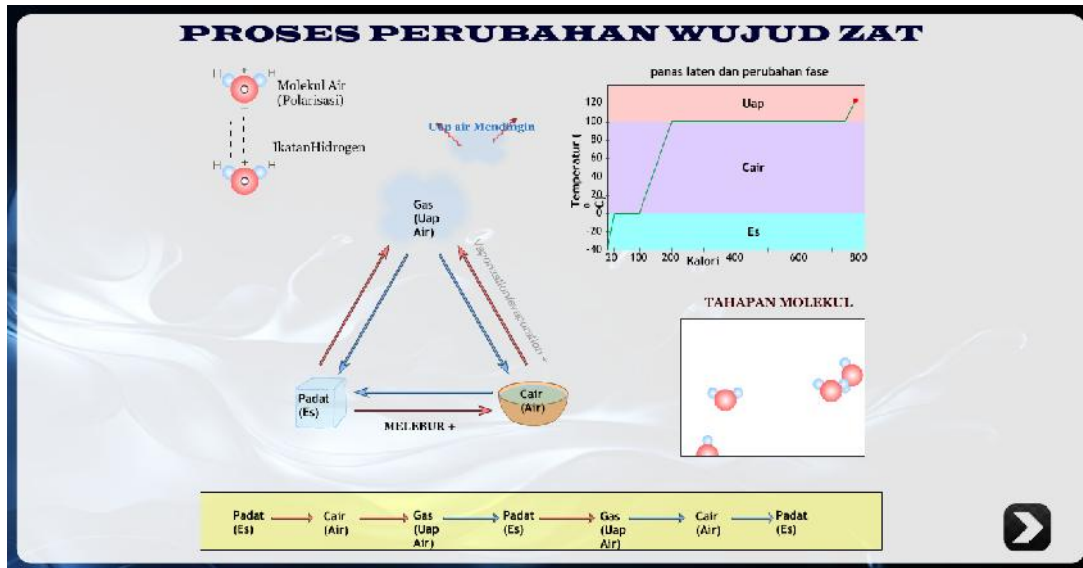
$$Q = m \cdot U$$

Keterangan:
Q = kalor yang diperlukan / dilepaskan selama perubahan wujud (J)
m = massa zat (kg)
U = kalor uap atau kalor laten (J/kg)

Kembali ke Hasil Tutorial

Gambar 3. Halaman Pembahasan Soal

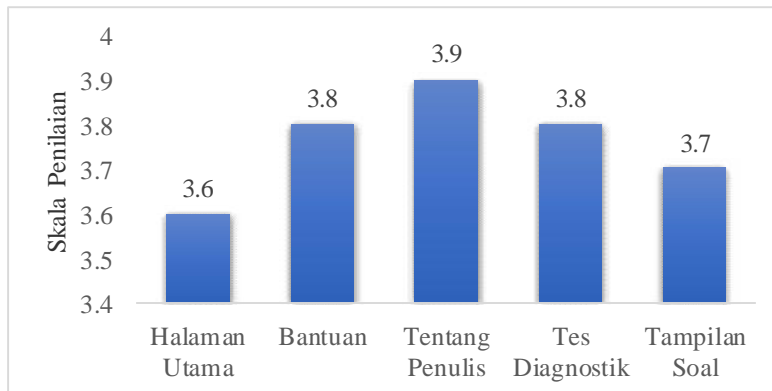
Halaman materi remedial berisi tentang materi remedial dalam bentuk multimedia (gambar, animasi, simulasi, video, dll). Materi remedial yang diberikan sesuai dengan konsep yang kurang dikuasai mahasiswa Tampilan halaman materi remedial disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Halaman Materi Remedial

Hasil Validasi Produk

Hasil analisis yang telah dilakukan, didapatkan bahwa produk yang dibuat sudah memenuhi kriteria baik dan dapat digunakan. Adapun hasil validasi isi produk dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil validasi isi produk

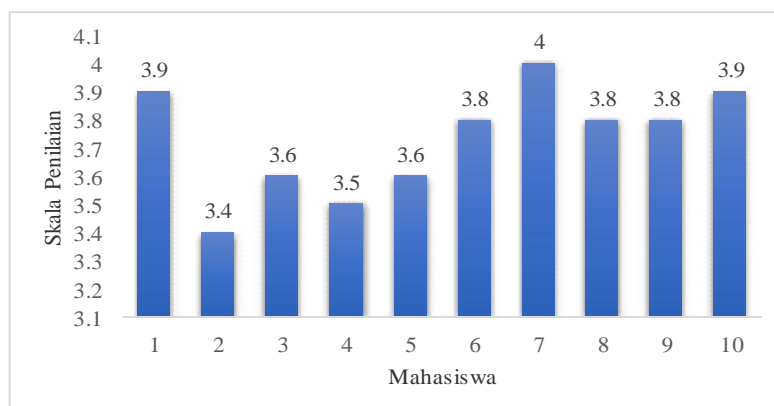
Tahapan selanjutnya adalah revisi awal yang dilakukan dengan cara merevisi program pengembangan *computer based diagnostic test* miskonsepsi berdasarkan hasil validasi. Saran yang diperoleh dari validator dijadikan sebagai pedoman dalam merevisi dan menyempurnakan produk yang telah dikembangkan sebelumnya. Saran dan hasil revisi awal dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Saran dan Hasil Revisi Awal

Saran/ komentar	Hasil Revisi
Padahalaman utama warna dan font jangan putih	Pada halaman utama warna dan jenis font tulisan sudah diubah menjadi biru dan merah
Tentang penulis sebaiknya fokus tentang penulis bukan pendidikan	Tentang penulis sudah diganti yang lebih fokus terhadap penulis
Pilihan jawaban antara tier 1 dan tier 2 sebaiknya sama	Saran ini tidak dilakukan revisi dikarenakan mengacu penelitian terdahulu memiliki jawaban yang bervariasi dan jumlah pilihan jawabannya tidak harus sama antara tier 1 dan tier 2.

Hasil Uji Coba Produk

Setelah revisi awal maka program *computer based diagnostic test misconceptions* selanjutnya diuji coba terbatas kepada pengguna, dalam hal ini mahasiswa sebagai subjek cobanya. Data yang diperoleh dalam uji coba ini adalah data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif diperoleh dari penilaian mahasiswa menggunakan skala likert, sedangkan data kualitatif diperoleh dari komentar dan saran dari mahasiswa. Hasil analisis uji coba ini seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram Hasil Ujicoba Terbatas

Dari hasil analisis yang telah dilakukan pada uji coba terbatas, didapatkan bahwa produk yang dibuat sudah memenuhi kriteria baik dan dapat digunakan secara luas dengan melihat nilai rata-rata hasil ujicoba terbatas sebesar 3,73. Hasil ini didasarkan pada kriteria kelayakan produk pengembangan. Revisi produk akhir dilakukan berdasarkan saran dan komentar mahasiswa pada uji coba terbatas. Hasil komentar dan saran mahasiswa seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Komentar dan Saran mahasiswa

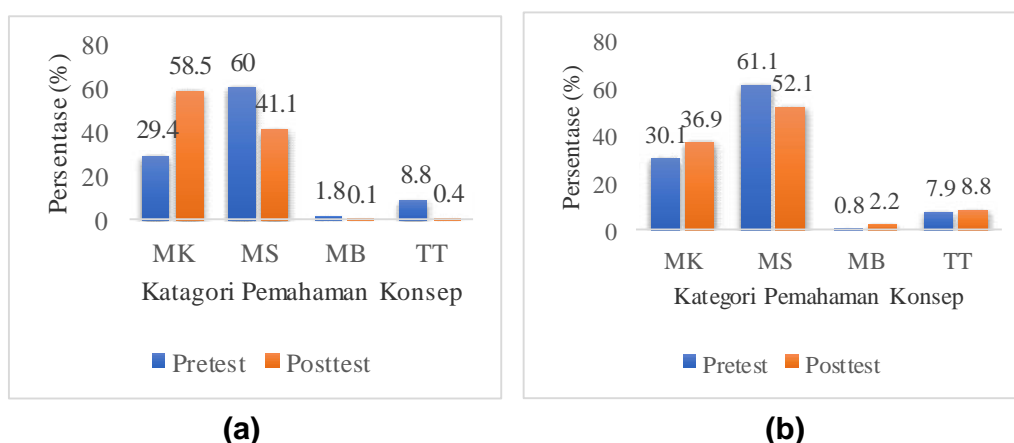
Mahasiswa	Komentar dan Saran
1	<ul style="list-style-type: none"> - Produk dapat membantu saya dalam mengatasi kesulitan belajar. - Tampilan pada halaman utama sebaiknya lebih menarik
2	<ul style="list-style-type: none"> - Program pengembangan sangat bermanfaat untuk membantu saya dalam menguasai konsep suhu dan kalor - Menu bantuan/help, kurang lengkap
3	<ul style="list-style-type: none"> - Materi remedial dalam program membantu saya memahami konsep. - Balikan diperoleh langsung sehingga dapat menunjukkan letak kesalahan saya. - Tampilan dibuat lebih menarik

Secara umum program hasil revisi dapat membantu mahasiswa dalam menguasai konsep suhu dan kalor. Hal ini dikarena materi remedialnya sangat menarik, tidak hanya tulisan tetapi juga audio, video dan animasi yang disajikan dalam materi remedial sangat komunikatif sehingga lebih mudah untuk difahami oleh mahasiswa. Setelah diperoleh hasil analisis data uji coba terbatas, kemudian dilakukan revisi akhir program. Revisi akhir program dilakukan dengan memperhatikan saran dan komentar dari pengguna. Hasil dari revisi akhir ini didapatkan program yang siap digunakan secara keseluruhan.

Hasil pengembangan program *computer based diagnostic test* miskonsepsi yang telah dikembangkan di uji cobakan pada mahasiswa untuk mengetahui efektifitas program. Uji coba kelas dilakukan pada mahasiswa yang mengambil

mata kuliah Fisika Dasar I jurusan Tadris Fisika IAIN Tulungagung. Sampel dari penelitian ini adalah 68 mahasiswa Tadris Fisika IAIN Tulungagung dengan rincian 35 mahasiswa TFIS 1A sebagai kelas eksperimen dan 33 mahasiswa TFIS 1B sebagai kelas kontrol dengan desain *pretest-posttest control group*.

Pretest dilakukan untuk melihat bahwa kedua sampel kelas memiliki pengetahuan awal yang sama. Soal pretes yang diberikan adalah soal program yang dicetak *print-out*. Hasil pretes menunjukkan bahwa sampel penelitian ini dalam keadaan homogen sehingga penelitian ini dapat dilanjutkan. Setelah mengetahui bahwa kedua kelas dalam keadaan homogen, maka dilakukan treatment pada kedua kelas. Pada kedua kelas dilakukan tes diagnostik *three tier* namun yang membedakan dari kedua kelas yaitu kelas kontrol diberikan tes diagnostik menggunakan *paper and pencil test* sedangkan kelas eksperimen dilakukan tes diagnostik menggunakan program yang telah dikembangkan sebelumnya. Untuk mengetahui hasil treatment yang telah dilakukan pada kedua kelas, maka dilakukan postes pada kedua kelas tersebut. Postes dilakukan dengan menggunakan soal *three tier* yang diberikan pada saat pretes. Dengan kata lain soal pretes dan postes adalah soal yang sama. Dari data hasil postes dilakukan analisis dan didapatkan hasil bahwa penguasaan konsep kelas eksperimen meningkat signifikan sedangkan kelas kontrol tidak. Pada kelas eksperimen juga didapatkan penurunan yang signifikan pada mahasiswa yang mengalami miskonsepsi. Hasil perbandingan pretes dan postes ditunjukkan pada Gambar 7.



(a)
Ket : MK = Memahami Konsep
MS = Miskonsepsi

(b)
MB = Menebak
TT = Tidak Tahu Konsep

Gambar 7. Grafik Hasil pretes dan postes. (a) kelas eksperimen, (b) kelas kontrol

Berdasarkan Gambar 7, penguasaan konsep awal pada kelas kontrol sebesar 29,4% dan kelas eksperimen sebesar 30,1%; kemudian mahasiswa yang miskonsepsi pada kelas kontrol sebanyak 61,1% dan pada kelas eksperimen sebanyak 60,0%; berarti antara kelas kontrol dan eksperimen pada awalnya memiliki tingkat penguasaan konsep yang sama. Selanjutnya pada kategori menebak berada pada kondisi homogen, yaitu berturut-turut kelas kontrol dan eksperimen sebanyak 0,8% dan 1,8% mahasiswa. Terakhir dalam kategori tidak tahu konsep juga homogen, yaitu berturut-turut kelas kontrol dan eksperimen adalah sebanyak 7,9% dan 8,8% mahasiswa.

Sebaliknya, data *pos-test* menunjukkan mahasiswa yang memahami konsep pada kelas eksperimen sebanyak 58,5% dan kelas kontrol sebesar 36,9% Mahasiswa berkategori miskonsepsi pada kelas eksperimen menurun menjadi

41,1% dan kelas kontrol juga mengalami penurunan menjadi 52,1%. Adapun mahasiswa berkategori menebak dan tidak mengetahui konsep tidak mengalami perubahan. Dapat dikatakan program *computer based diagnostic test misconception* dapat meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa.

Efektifitas program pengembangan dilakukan dengan uji statistik deskriptif menggunakan uji *skewness*. Hasil uji statistik ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji statistik dengan *Skewness*

Kategori pemahaman konsep	<i>Skewness</i> kelas eksperimen	<i>Skewness</i> kelas kontrol
Memahami konsep	-0,085	-0,262
Miskonsepsi	-0,224	-0,582
Menebak	6,001	1,724
Tidak Mengtahui konsep	4,724	1,424

Hasil uji statistik pada kelas kontrol dan eksperimen didapatkan nilai *skewness* untuk katagori menguasai konsep diperoleh nilai kurang dari 1 sehingga dapat disimpulka data terdistribusi normal, begitu juga untuk nilai *skewness* katagori miskonsepsi diperoleh nilai kurang dari 1, sehingga data postes terdistribusi normal. Uji efektifitas program pengembangan pada katagori mengetahui konsep dan miskonsepsi digunakan dengan uji *t-test* karena data terdistribusi normal. Namun untuk katagori menebak dan tidak mengetahui konsep uji efektifitasnya digunakan uji non parametrik dengan menggunakan *mann-whitney*. Hal ini dikarenakan hasil analisis *skewness* didapatkan nilai lebih dari 1, sehingga data tidak terdistribusi normal. Adapun hipotesis penelitian sebagai berikut untuk mengetahui efektifitas programnya adalah:

- H_0 : tidak terdapat perbedaan pemahaman konsep pada mahasiswa yang menggunakan program *computer based diagnostic test* dengan mahasiswa yang menggunakan *paper dan pencil test*.
- H_a : terdapat perbedaan pemahaman konsep pada mahasiswa yang menggunakan program *computer based diagnostic test* dengan mahasiswa yang menggunakan *paper dan pencil test*. Hasil uji efektifitas produk dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji efektifitas program

No	Uji beda	Kategori	Signifikansi
1	<i>t-test</i>	Memahami konsep	0,000
2		Miskonsepsi	0,002
3	<i>Mann-whitney</i>	Menebak	0,003
4		Tidak Memahami konsep	0,000

Untuk katagori menguasai konsep pada uji *t-test* didapatkan nilai signifikansi sebesar 0.000 lebih kecil dari 0.05 sehingga H_0 ditolak dan disimpulkan bahwa program *computer based diagnostic test* dapat meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa. Hal ini juga dapat dilihat dari peningkatan pemahaman konsep mahasiswa kelas eksperimen sebanyak 29,1% dan kelas kontrol hanya sebanyak 6,8%. Hasil perhitungan untuk katagori miskonsepsi didapatkan nilai signifikansi 0.002 lebih kecil dari 0.05 sehingga H_0 ditolak dan dapat disimpulkan bahwa program *computer based diagnostic test* dapat digunakan untuk mengurangi miskonsepsi mahasiswa. Hal ini juga dapat dilihat dari penurunan jumlah mahasiswa yang mengalami miskonsepsi kelas eksperimen sebanyak 18,9% dan kelas kontrol hanya sebanyak 9,0%. Hasil analisis efektifitas program untuk

katagori menebak dan tidak memahami konsep diperoleh nilai signifikansinya berturut-turut 0.003 dan 0.000. Nilai keduanya lebih kecil dari 0.05 sehingga H_0 ditolak.

KESIMPULAN

Program *computer based diagnostic test* miskonsepsi mahasiswa pada materi suhu dan kalor merupakan produk akhir hasil penelitian dan pengembangan. Program pengembangan ini dapat di implementasikan saat akan melakukan pembelajaran atau untuk evaluasi pembelajaran. Pada awal pembelajaran digunakan untuk mengetahui sejauh mana pengetahuan awal yang dimiliki mahasiswa. Sedangkan saat di implementasikan untuk evaluasi pembelajaran program pengembangan digunakan untuk mengevaluasi, apakah ada konsep yang kurang difahami atautkah ada konsep yang miskonsepsi sehingga dapat membantu dosen dalam melakukan remedial secara tepat dan juga efisien waktu. Program *computer based diagnostic test* miskonsepsi yang dikembangkan memiliki kelebihan dan keterbatasan. Kelebihan program ini adalah (1) mendiagnostik tingkat pemahaman mahasiswa, (2) memberikan *feedback* dalam waktu singkat, (3) memberikan materi remedial, (4) membantu dosen dalam melakukan tes diagnostik, serta (5) membantu meningkatkan pemahaman konsep. Sedangkan keterbatasan program pengembangan ini adalah (1) hanya dapat digunakan pada komputer yang telah di instal progam *computer based diagnostic test* dan penggunaannya secara *offline*, (2) materi hanya suhu dan kalor, (3) belum mampu menghitung persentase setiap katagori pemahaman mahasiswa

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, M. L. H. (2016). Pengembangan instrumen three tier diagnostic test miskonsepsi suhu dan kalor. *Ed-Humanistics: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 1(2).
- Ahmad, A., Al Maashri, A., & Al-lawati, A. (2010, 02/01). On the development of a computer based diagnostic assessment tool to help in teaching and learning process. *International Journal of Education and Development using ICT*, 6, 76-87.
- Annisak, W., & Pathoni, H. (2017). Desain Pengemasan Test Diagnostik Miskonsepsi Berbasis CBT (Computer Based Test). *Edufisika: Jurnal Pendidikan Fisika*, 2(01), 1-12.
- Dewi, S. A., Susilaningsih, E., & Sulistyaningsih, T. (2018). ANALISIS PEMAHAMAN KONSEP MELALUI TES DIAGNOSTIK MODEL TWO-TIER PADA MATERI ASAM-BASA. *JKPK (JURNAL KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA)*, 3(3), 160-170. <https://doi.org/10.20961/jkpk.v3i3.21904>
- Diani, R., Alfin, J., Anggraeni, Y., Mustari, M., & Fujiani, D. (2019, 02/01). Four-Tier Diagnostic Test With Certainty of Response Index on The Concepts of Fluid. *Journal of Physics: Conference Series*, 1155, 012078. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1155/1/012078>
- Fahrurrohman, A., Ridlo, S., & Nugroho, S. E. (2019). Junior High School Students' Perception about the Computer-Based Examination aith Computer-Based Science Evaluation (CBSE). *Journal of Innovative Science Education*, 8(1), 8-13.
- Gall, M. D., Gall, J. P., & Borg, W. R. (2003). *Educational Research: An Introduction*. Allyn and Bacon. https://books.google.co.id/books?id=_rRhQgAACAAJ
- Kamilah, D., & Permana Suwarna, I. (2019, 02/15). PENGEMBANGAN THREE-TIER TEST DIGITAL UNTUK MENGIDENTIFIKASI MISKONSEPSI PADA KONSEP FLUIDA STATIS. *EDUSAINS*, 8, 212-220. <https://doi.org/10.15408/es.v8i2.5192>

- Kusairi, S., Hidayat, A., & Hidayat, N. (2017, 01/01). Web-based diagnostic test: Introducing isomorphic items to assess students' misconceptions and error patterns. *Chemistry*, 26, 526-539.
- Kusairi, S., & Zulaikah, S. (2017). Diagnosis miskonsepsi siswa SMA di Kota Malang pada konsep suhu dan kalor menggunakan three tier test. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 2(3), 95-105.
- Lin, Y.-C., Lin, Y.-T., & Huang, Y.-M. (2011, 09/01). Development of a diagnostic system using a testing-based approach for strengthening student prior knowledge. *Computers & Education*, 57, 1557-1570. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.03.004>
- Nadhiif, M., Diantoro, M., & Sutopo, S. (2015, 06/01). Tes Isomorfik Berbasis Komputer untuk Diagnostik Miskonsepsi Diri pada Materi Gaya dan Hukum Newton. *Jurnal Pendidikan Sains*, 3, 58-67. <https://doi.org/10.17977/jps.v3i2.7384>
- Negoro, R., & Karina, V. (2019, 10/08). Development of A Four-Tier Diagnostic Test For Misconception of Oscillation and Waves. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 5, 69-76. <https://doi.org/10.21009/1.05201>
- Pe man, H., & Eryilmaz, A. (2010, 02/16). Development of a Three-Tier Test to Assess Misconceptions About Simple Electric Circuits. *Journal of Educational Research - J EDUC RES*, 103, 208-222. <https://doi.org/10.1080/00220670903383002>
- Putranta, H., & Pahar, S. (2019, 09/16). Development of Physics-Tier Tests (PysTT) to Measure Students' Conceptual Understanding and Creative Thinking Skills: A Qualitative Synthesis. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 7, 697-725. <https://doi.org/10.17478/jegys.587203>
- Rukmana, D. (2017, 09/23). IDENTIFIKASI MISKONSEPSI PADA MATERI PRINSIP ARCHIMEDES DI SMK DENGAN MENGGUNAKAN TES DIAGNOSTIK PILIHAN GANDA TIGA TINGKAT. *WaPfi (Wahana Pendidikan Fisika)*, 2, 36. <https://doi.org/10.17509/wapfi.v2i2.8276>
- Saidah, N., & Nafiatus, K. (2012). PENGEMBANGAN TES DIAGNOSTIK DENGAN MENGGUNAKAN PHP-MySQL PADA MATERI POKOK LAJU REAKSI UNTUK SMA KELAS XI THE DEVELOPMENT OF DIAGNOSTIC TEST USED PHP-MySQL IN SUBJECT REACTION RATE FOR SENIOR HIGH SCHOOL 11th GRADE. *UNESA Journal of Chemical Education*, 1(1).
- Saputi, A. A., & Wilujeng, I. (2016). E-scaffolding Fisika Sebagai Media Pembelajaran untuk Meningkatkan Problem Solving Skill dan Sikap Ilmiah Siswa SMA. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 5(2), 9-19.
- Savira, I., Wardani, S., Harjito, H., & Noorhayati, A. (2019). Desain Instrumen Tes Three Tiers Multiple Choice Untuk Analisis Miskonsepsi Siswa Terkait Larutan Penyangga. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1).
- Sholihat, F. N., Samsudin, A., & Nugraha, M. G. (2017). Identifikasi miskonsepsi dan penyebab miskonsepsi siswa menggunakan four-tier diagnostic test pada sub-materi fluida dinamik: azas kontinuitas. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 3(2), 175-180.
- Sudjana, N. (1995). *Penilaian hasil proses belajar mengajar*. Rosdakarya. <https://books.google.co.id/books?id=eBTLsgEACAAJ>
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Suseno, H. (2017). PENGEMBANGAN MULTIMEDIA WITH CONCEPT MAPS (MMCMAPS) MATA PELAJARAN FISIKA UNTUK MENINGKATKAN PRESTASI BELAJAR SISWA SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan (JPFK)*, 1(2), 99-109.

- Utami, G., Firman, H., & Nahadi, N. (2019, 02/01). Development of computer based two-tier multiple choice diagnostic test to identify misconceptions on chemical bonding. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157, 042033. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/4/042033>
- Vellayati, S., Nurmaliah, C., Sulastri, S., Yusrizal, Y., & Saidi, N. (2020). Identifikasi Tingkat Pemahaman Konsep Siswa Menggunakan Tes Diagnostik Three-Tier Multiple Choice pada Materi Hidrokarbon. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 8(1), 128-140.
- Wahyuningsih, T. (2012). *Pembuatan Instrumen Tes Diagnostik Fisika SMA Kelas XI* [Skripsi, Universitas Sebelas Maret Surakarta]. Perpustakaan UNS. <https://digilib.uns.ac.id/dokumen/detail/30025/Pembuatan-Instrumen-Tes-Diagnostik-Fisika-SMA-Kelas-XI>
- Wardhani, A., & Ayu, A. (2012). PENGEMBANGAN TES DIAGNOSTIK BERBASIS KOMPUTER MENGGUNAKAN PROGRAM PHP MySQL PADA MATERI POKOK KESETIMBANGAN KIMIA SMA KELAS XI (DEVELOPMENT OF COMPUTER-BASED DIAGNOSTIC TESTS USING PHP MySQL PROGRAM ON THE SUBJECT MATTER OF CHEMICAL EQUILIBRIUM XI HIGH S. *UNESA Journal of Chemical Education*, 1(1).
- Wijaya, C., Handayanto, S., & Muhardjito, M. (2016). The diagnosis of senior high school class x mia b students misconceptions about hydrostatic pressure concept using three-tier. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(1), 13-21.
- Yesilyurt, M., Dogan, M., & Acar, S. (2019). The meta-analysis of the effect of computer aided instruction on student attitudes in science and mathematics. *Journal of Primary Education*, 1(2), 57-69.
- Yoanita, P., & Akhlis, I. (2015). Pengembangan E-Diagnostic Test untuk Identifikasi Tingkat Pemahaman Konsep Siswa SMP pada Tema Optik dan Penglihatan. *Unnes Science Education Journal*, 4(1).
- Yumu ak, A., Mara , ., & ah n, M. (2015). Effects of computer-assisted instruction with conceptual change texts on removing the misconceptions of radioactivity. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 3(2), 23-50.
- Zaleha, A. S., & Nugraha, M. G. (2017). Pengembangan instrumen tes diagnostik VCCI bentuk four-tier test pada konsep getaran. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan (JPFK)*, 3(1), 36.