Profil Miskonsepsi Mahasiswa Pendidikan Fisika Berdasarkan Hasil Diagnosis Menggunakan Instrumen *Three-Tier Test*

Chaerul Rochman[1,a)], Herni Yuniarti Suhendi[1,b)] dan Dindin Nasrudin[1,c)]

[1]Program Studi Pendidikan Fisika,
Jurusan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Sunan Gunung Djati Bandung,
Jl. A. H. Nasution no. 105 Bandung, Indonesia, 40164

[a)] chaeruldmsuin@yahoo.com
[b)] herni.suhendi@uinsgd.ac.id (corresponding author)
[c)] dindin.nasrudin@uinsgd.ac.id

Abstrak

Penelitian ini befokus pada upaya untuk mendiagnosis miskonsepsi siswa pada materi kalor dengan menggunakan instrumen Three-tier Test. Tujuan penelitian ini adalah menjelaskan beberapa miskonsepsi pada konsep esensial materi perpindahan kalor yang dialami mahasiswa Pendidikan Fisika UIN Sunan Gunung Djati. Penelitian ini merupakan penelitian quasi experiment kepada sampel sebanyak 60 mahasiswa. Teknik pengambilan data dilakukan dengan memberikan tes tertulis berupa soal tes pemahaman konsep taksonomi Bloom Revisi dalam bentuk tes pilihan ganda dengan pola three tier test sebanyak 20 butir soal. Tes disusun melalui tiga fase, yaitu (1) defining the content boundaries; (2) identifying students' misconceptions; dan (3) developing instrument. Hasil dari tes three tier test didapat bahwa persentase miskonsepi paling besar ditemukan pada subkonsep radiasi baik pada kelas eksperimen dan kontrol, yaitu masing-masing sebesar 4,29% dan 14,29%. Sedangkan pada saat pembelajaran ECIRR miskonsepsi siswa yang terindentifikasi terdapat 5 buah. Sehingga dapat disimpulkan model ECIRR berbantuan media simulasi virtual dapat mengidentidikasi miskonsepsi siswa.

Kata-kata kunci: miskonsepsi, three tier test, perpindahan kalor.

PENDAHULUAN

Fisika merupakan salah satu wahana untuk menumbuhkan kemampuan berpikir yang berguna untuk memecahkan masalah di dalam kehidupan sehari-hari. [13] mengemukakan bahwa Fisika merupakan suatu ilmu yang sangat berhubungan erat dengan fenomena alam. Sebagai suatu ilmu, dalam Fisika pasti terdapat berbagai macam konsep. Konsep merupakan suatu dasar untuk berpikir dan melakukan proses-proses mental yang lebih tinggi agar dapat merumuskan prinsip-prinsip dan generalisasi-generalisasi. Untuk menyelesaikan masalah, mahasiswa harus mengetahui aturan yang relevan berdasarkan konsep-konsep yang diperolehnya atau memahami konsep-konsepnya. Pemahaman konsep sangat berarti dan penting, sebagai suatu cara untuk mengorganisir atau menyusun pengetahuan dan merupakan dasar untuk membangun pemikiran menuju pada tingkat berpikir yang lebih tinggi.

Pemahaman konsep yang dimiliki mahasiswa dipengaruhi pula oleh konsepsi mahasiswa atau tafsiran mahasiswa terhadap suatu konsep. Mahasiswa datang ke kelas dengan membawa konsepsi maupun pengetahun awal mengenai suatu konsep atau penjelasan suatu fenomena sebagaimana yang mereka lihat dengan mata sendiri. Penjelasan terhadap fenomena atau konsepsi tersebut terkadang tidak sesuai dengan

penjelasan secara ilmiah [3]. Hal ini dapat mengakibatkan kesalahan dalam memahami konsep atau memunculkan konsep alternatif yang jika tidak diubah akan terus terintegrasi dalam struktur kognitif mahasiswa. Pemahaman semacam ini biasanya bertahan dengan kuat dan membentuk struktur konsep yang salah dan akhirnya menjadi pemahaman mahasiswa. Terkait dengan konsepsi mahasiswa yang berbeda dengan konsep ilmiah yang diterima secara umum, [4] memilih menggunakan istilah miskonsepsi dan mendefinisikannya sebagai konsepsi yang dipegang kuat dan merupakan stuktur kognitif yang stabil namun tidak sama dengan konsepsi para ahli atau konsep ilmiah.

Miskonsepsi dapat diidentifikasi dengan melakukan penilaian terhadap mahasiswa [9] Merujuk pada hasil penelitian, informasi mengenai miskonsepsi mahasiswa dapat diketahui melalui beberapa teknik, diantaranya yaitu uraian bebas, peta konsep, menggambar, gabungan kata-kata [14], wawancara, tes pilihan ganda, dan *Two-tier Multiple-choice Test* [7]. Wawancara dengan mahasiswa memungkinkan peneliti untuk mengetahui pemahaman mahasiswa secara utuh dan mendalam, namun teknik ini membutuhkan waktu yang lama dan hanya bisa dilakukan pada sedikit mahasiswa jika waktunya terbatas. Tes pilihan ganda mudah digunakan dan dinilai, tetapi hasilnya tidak benar-benar menggambarkan miskonsepsi mahasiswa. Jawaban mahasiswa yang salah belum tentu menunjukkan miskonsepsi, dan sebaliknya, mahasiswa yang menjawab benar belum tentu tidak mengalami miskonsepsi, bisa saja jawabannya hanya tebakan. *Two-tier Multiple-choice Test* dapat digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi dan mudah dinilai, akan tetapi tes ini tidak dapat membedakan mahasiswa yang mengalami miskonsepsi dengan mahasiswa yang mengalami *lack of knowledge* atau *lack of concept* [7], begitu pula dengan teknik wawancara. Padahal membedakan miskonsepsi dengan *lack of knowledge* sangat penting karena remediasi miskonsepsi lebih sulit daripada remediasi *lack of knowledge* dan remediasi keduanya membutuhkan metode pembelajaran yang berbeda [7]. Semakin lama miskonsepsi bertahan dalam struktur kognitif mahasiswa, maka miskonsepsi tersebut akan semakin sulit diatasi. Miskonsepsi sebaiknya diidentifikasi sedini mungkin agar tidak menimbulkan kesulitan lebih jauh pada saat mahasiswa tersebut mengenyam perkuliahan untuk materi yang lebih kompleks lagi. Dengan demikian, penelitian untuk mengidentifikasi miskonsepsi mahasiswa sangat penting dilakukan sedini mungkin agar dosen dapat memperbaiki miskonsepsi tersebut, sehingga pemahaman konsep yang muncul kemudian adalah pemahaman konsep yang sudah sesuai dengan konsep para ahli.

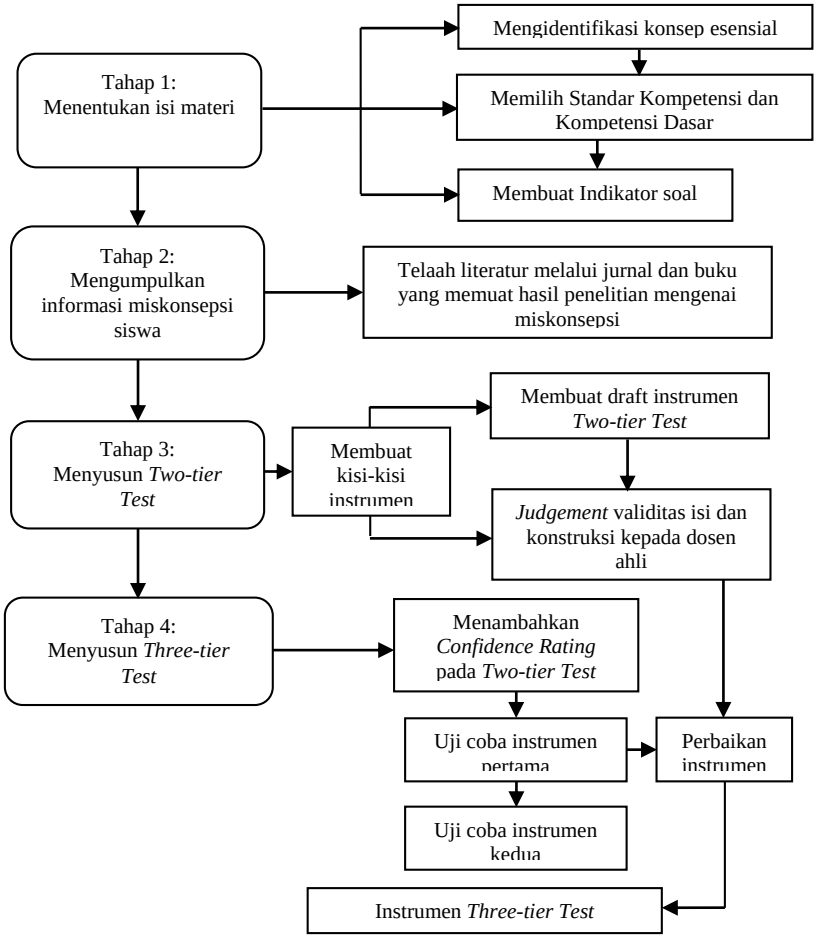
Proses pembelajaran juga memegang peran penting untuk mendiagnosis miskonsepsi. Oleh karena itu, [2] mengusulkan suatu pendekatan atau model baru dalam identifikasi miskonsepsi dalam fisika yaitu model *ECIRR* (*Elicit-Confront-Identify-Resolve-Reinforce*), dapatkan-benturkan-identifikasi-pecahkan-kuatkan. Dimana pada model ini terdapat fase *confront* dan fase *identify*, yaitu fase yang sekaligus memunculkan dan mengidentifikasi langsung miskonsepsi yang dialami oleh mahasiswa.

Berdasarkan pertimbangan tersebut, peneliti melakukan penelitian untuk mendiagnosis miskonsepsi mahasiswa pendidikan fisika pada materi kalor dengan menggunakan *Three-tier Test* dengan model *ECIRR* yang diterapkan pada kelas eksperimen. Materi kalor dipilih karena materi ini berkaitan dengan konsep-konsep yang abstrak atau kuantitasnya tidak dapat diamati secara langsung [1] dan cukup sulit untuk dipahami [11].

INSTRUMEN *THREE-TIER TEST*

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Three-tier Test* yang berfungsi untuk mengevaluasi kemampuan memahami dan mengidentifikasi miskonsepsi siswa. Instrumen ini berbentuk pilihan ganda tiga tingkat dimana pada soal tingkat keduanya disisipkan opsi berbentuk isian kosong (*free response*). Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah siswa mengalami miskonsepsi baru atau miskonsepsi yang tidak terdapat dalam literatur sebelumnya. Instrumen ini mengukur kemampuan memahami (C2) berdasarkan taksonomi Anderson, yang meliputi proses kognitif (1) mengartikan (*interpreting*); (2) mengklasifikasikan (*classifying*); (3) menyimpulkan (*inferring*): (4) membandingkan/membedakan (*comparing*); (5) menjelaskan (*explaining*); (6) Memberikan contoh *(exemplifying)*; dan (7) Meringkas *(summarizing).*

Peneliti mengadopsi dan mengadaptasi tahap pembuatan *Two-tier Test* yang dibuat oleh [3] digambarkan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Tahap Pembuatan *Three-Tier Test*

Diagnosis miskonsepsi dilakukan peneliti dengan mengadopsi dan mengadaptasi teknik menganalisis kombinasi jawaban untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa yang digunakan oleh [5]. Mereka menggunakan *Three-tier Test* dengan dua opsi tingkat keyakinan yaitu yakin dan tidak yakin yang telah dirangkum dalam Tabel 1.

Tabel 1. Teknik Analisis Kombinasi Jawaban pada *Three-tier Test*

Analisis Tingkat Soal	**Kategori**	**Tipe Jawaban**
One-tier	Memahami Konsep	Jawaban benar
	Miskonsepsi	Jawaban salah
Two-tier	Memahami Konsep	Jawaban benar + alasan benar
	Error	Jawaban salah + alasan benar
	Miskonsepsi	Jawaban benar + alasan salah Jawaban salah + alasan salah
Three-tier	Memahami Konsep	Jawaban benar + alasan benar + yakin
	Lack of Knowledge	Jawaban benar + alasan benar + tidak yakin Jawaban salah + alasan benar + tidak yakin Jawaban benar + alasan salah + tidak yakin

Analisis Tingkat Soal	Kategori	Tipe Jawaban
		Jawaban salah + alasan salah + tidak yakin
	Error	Jawaban salah + alasan benar + yakin
	Miskonsepsi	Jawaban benar + alasan salah + yakin Jawaban salah + alasan salah + yakin

Untuk mempermudah peneliti dalam membedakan siswa yang mengalami miskonsepsi, kurang paham konsep, tidak paham konsep dan menebak terdapat beberapa kategori dalam *Three Tier Test* yang merujuk pada penjelasan [10]. Berdasarkan adopsi Teknik Analisis Kombinasi Jawaban pada *Three-tier Test* dari Kaltakci dan Didi§ serta penjelasan yang diberikan oleh Kutluay, teknik analisis kombinasi jawaban pada *Three-tier Test* yang digunakan dalam penelitian ini dirangkum dalam Tabel 2.

Tabel 2 Teknik Analisis Kombinasi Jawaban pada *Three-tier Test* Hasil Adaptasi dan Adopsi

Analisis Tingkat Soal	Kategori	Tipe Jawaban	Kode
Three-tier	Paham Konsep	Jawaban benar + alasan benar + yakin	PK
	Kurang paham konsep	Jawaban benar + alasan benar + tidak yakin	KPK
	Tidak paham konsep	Jawaban salah + alasan salah + tidak yakin	TPK
	Menebak	Jawaban salah + alasan benar + tidak yakin Jawaban benar + alasan salah + tidak yakin	Error
	Miskonsepsi	Jawaban benar + alasan salah + yakin Jawaban salah + alasan salah + yakin Jawaban salah + alasan benar + yakin	M

Sedangkan untuk teknik pengolahan data miskonsepsi, jawaban siswa pada *Three-tier Test* dikelompokkan dalam variabel-variabel data berikut ini.

1. *Two-tier Test* (TT)
   Pada variabel ini yang dinilai adalah jawaban siswa pada kedua tingkat soal. Jika jawaban pada soal tingkat pertama benar dan alasan yang dipilih pada soal tingkat kedua juga benar, maka siswa diberi skor 1. Jika selain jawaban tersebut, maka siswa diberi skor 0.
2. *Confidence Rating*
   Pada variabel ini yang dinilai adalah jawaban siswa pada soal tingkat ketiga atau pada soal tingkat kepercayaan diri (*Confidence Rating*).
3. Siswa yang benar menjawab pada *Two-tier Test* dan yakin atas jawabannya dikatakan memahami konsep dan diberi skor 1. Selain dari jawaban itu, maka skornya adalah 0.

IDENTIFIKASI MISKONSEPSI MENGGUNAKAN *THREE-TIER TEST*

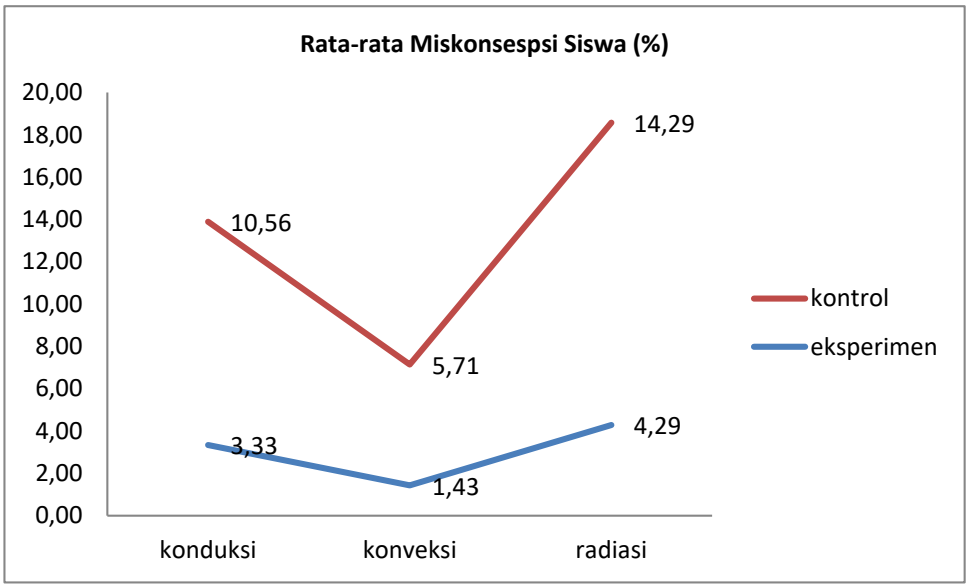
Dalam kajian teori telah dijelaskan bahwa miskonsepsi yang signifikan dicirikan oleh adanya jawaban yang salah pada *Two-tier Test* dan dialami oleh sedikitnya 10% jumlah sampel [8]. Teknik analisis data yang diajukan [8] ini tujuannya untuk mengidentifikasi miskonsepsi secara umum. Jawaban pada *Two-tier Test* saja tidak berarti apa-apa jika tidak dianalisis bersama skor *Confidence Rating*. Persentase jawaban siswa yang salah pada *Two-tier Test* memang dapat mengidentifikasi adanya miskonsepsi asli secara kasar. Namun, jika jawaban siswa pada *Two-tier Test* dianalisis kembali lebih detail, jawaban siswa yang salah ini tidak semuanya menunjukkan miskonsepsi, bisa saja karena *error* atau *lack of knowledge*. Tidak seperti penelitian yang dilakukan oleh [8], penelitian ini menggunakan teknik analisis data yang berbeda agar miskonsepsi yang dialami siswa benar-benar dapat dibedakan dengan *lack of knowledge* atau bahkan *error*. Teknik analisis data tersebut telah dijelaskan sebelumnya dalam metode penelitian dan telah dirangkum dalam Tabel 2.

Berdasarkan pengolahan data dan hasil analisis kombinasi jawaban siswa pada *Three-tier Test*, dari 60 siswa diperoleh data siswa yang mengalami miskonsepsi, *lack of knowledge* (kurang paham konsep dan tidak paham konsep), *error* (menebak), dan memahami konsep dalam setiap butir soal *Three-tier Test* seperti direpresentasikan dalam tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Persentase Miskonsepsi Siswa pada *Three-tier Test* Tiap Sub Konsep

Kategori Miskonsepsi	Eksperimen			Kontrol		
	Konduksi (%)	Konveksi (%)	Radiasi (%)	Konduksi (%)	Konveksi (%)	Radiasi (%)
Paham Konsep	76.11	80.48	80.00	43.33	45.24	49.52
Kurang Paham Konsep	6.11	3.33	2.38	11.11	9.52	7.14
Tidak Paham Konsep	1.67	2.38	6.19	16.11	11.90	18.10
Error	12.22	12.38	7.14	15.00	15.24	10.95
Miskonsepsi	3.33	1.43	4.29	10.56	5.71	14.29

Berdasarkan tabel 3., apabila ditinjau secara keseluruhan persentase miskonsepsi yang dialami siswa lebih besar di kelas kontrol dibandingkan di kelas eksperimen. Persentase miskonsepi paling besar ditemukan pada subkonsep radiasi baik pada kelas eksperimen dan kontrol, yaitu masing-masing sebesar 4,29% dan 14,29%, sedangkan persentase miskonsepi yang paling rendah ditemukan pada subkonsep konveksi baik pada kelas eksperimen dan kontrol, yaitu masing-masing sebesar 1,43% dan 5,71%. Jika disajikan ke dalam bentuk diagram batang, maka hasil rekapitulasi persentase jawaban siswa pada *three-tier test* tiap subkonsep dapat terlihat pada gambar 2. sebagai berikut :



Gambar 2. Perbandingan Rata-Rata Miskonsepsi Siswa untuk Setiap Sub Konsep Perpindahan Kalor

Berdasarkan gambar 2., tampak bahwa pada umumnya kelas eksperimen persentase miskonsepsi lebih sedikit jika dibandingkan dengan kelas kontrol. Perbedaan rata-rata persentase miskonsepsi pada kelas eksperimen pada subkonsep konduksi adalah sebesar 7,23% lebih sedikit jika dibandingkan kelas kontrol, pada sub konsep konveksi adalah sebesar 4,28% lebih sedikit jika dibandingkan kelas kontrol, dan pada subkonsep radiasi adalah sebesar 10% lebih sedikit jika dibandingkan kelas kontrol.

Proses identifikasi miskonsepsi peneliti lakukan pada soal *Three Tier Test* dan pada saat penerapan pembelajaran *ECIRR.*

1. *Three Tier Test*

Berdasarkan hasil analisis miskonsepsi dengan menggunakan *Three Tier – Test*, terlihat bahwa pada kelas eksperimen tidak terdapat hubungan miskonsepsi yang signifikan karena hanya 3 % siswa yang mengalami miskonsepsi, sedangkan pada kelas kontrol terdapat hubungan miskonsepsi yang signfikan yaitu sebesar 10,17 %. Kriteria yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan miskonsepsi yang signifikan adalah apabila lebih dari 10% sampel yang mengalami miskonsepsi [8]. Berdasarkan acuan tersebut maka dapat dikatakan bahwa hanya pada kelas kontrol yang terdapat hubungan miskonsepsi yang signifikan. Artinya jumlah siswa yang mengalami miskonsepsi pada konsep perpindahan kalor pada kelas kontrol lebih banyak jika

dibandingkan dengan kelas eksperimen. Hal ini dikarenakan pada kelas eksperimen menerapkan model pembelajaran *ECIRR*. Tahapan-tahapan dalam model *ECIRR* cocok digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi sekaligus untuk mengatasi miskonsepsi karena setiap tahapan memiliki kerangka dan tujuan yang jelas untuk mengidentifikasi dan mengatasi miskonsepsi.

Pada fase *elicit* memeriksa miskonsepsi yang dialami siswa melalui mendeteksi pengetahuan awal siswa. Untuk mengatasi miskonsepsi hal pertama yang perlu dilakukan adalah membuat peserta didik sadar akan konsep awal mereka apakah benar atau keliru, dari konsep awal ini dapat dideteksi miskonsepsi [12]. Dilanjutkan dengan fase *confront,* fase ini menciptakan konflik kognitif dalam pemikiran siswa. Hal ini sejalan dengan pendapat [12] dalam proses perubahan konsep yang keliru menjadi benar memerlukan prinsip konflik kognitif dalam pikiran seseorang melalui peristiwa anomaly berupa fakta yang tidak sesuai dengan dugaan atau konsepsi awalnya.

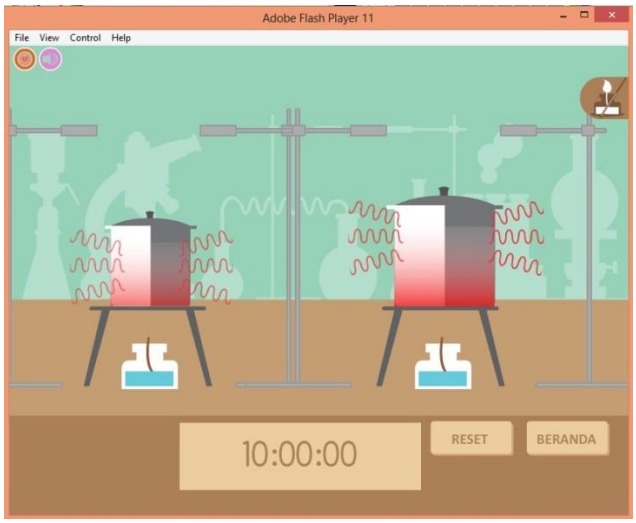
Salah satu fase pada tahapan *ECIRR* yang dapat mengidentifikasi miskonsepsi siswa adalah fase *identify*. Pada fase *identify* siswa harus menjelaskan konsepsi awal yang mereka alami, sehingga guru dapat mencatat miskonsepsi yang diutarakan oleh siswa baik pada subkonsep konduksi, konveksi, dan radiasi [2]. Langkah ini dilakukan agar peserta didik dapat mengklarifikasi dan merevisi konsepsi awal mereka. Ada dua fase lainnya pada *ECIRR* yang berfungsi untuk mengatasi miskonsepsi yang muncul dari dalam diri siswa, yaitu fase *resolve* dan *reinforce*. Pada fase *resolve* guru membimbing siswa untuk mengatasi miskonsepsi yang dimilikinya (dalam hal ini pada konsep perpindahan kalor) melalui eksperimen simulasi virtual, demonstrasi interaktif, dan mengajukan pertanyaan untuk menguji hipotesis. Melalui *virtual lab* konsep yang abstrak menjadi tampak lebih jelas dan rasional. Pada fase *reinforce* guru me*review* keberadaan konsepsi alternatif siswa diberbagai kondisi pada akhir pelajaran perpindahan kalor dengan memberikan pertanyaan tentang konsepsi-konsepsi alternatif siswa yang telah didiskusikan sebelumnya. Hal ini dimaksudkan untuk mengecek pemahaman siswa dalam membantu menguatkan memori siswa yang lemah, sehingga konsepsi ilmiah tersebut dapat bertahan lebih lama dan akan lebih mudah di panggil dari memori mereka ketika siswa mengikuti evaluasi atau tes akhir. Berdasarkan pemaparan tersebut, maka kelas eksperimen yang menerapkan model pembelajaran *ECIRR* lebih efektif dalam mengatasi miskonsepsi siswa yang terjadi selama pembelajaran jika dibandingkan dengan kelas kontrol. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan [6], berdasarkan hasil penelitiannya didapat bahwa model *ECIRR* dapat mereduksi miskonsepsi siswa. Melalui model ini beliau mengatakan bahwa mahasiswa mengkonstruksi sendiri konsep-konsep yang dipelajari, hadirnya konflik kognitif dalam pemikiran mahasiswa membantu memperbaiki konsep yang keliru, proses pembelajaran lebih bermakna, serta membantu memahami konsep-konsep yang bersifat abstrak.

Berdasarkan hasil analisis tes *three tier test* yang diberikan di akhir pembelajaran, terlihat bahwa persentase siswa yang mengalami miskonsepsi paling tinggi baik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah pada subkonsep radiasi, yaitu masing-masing sebesar 4,29% dan 14,29%. Tingginya persentase siswa yang mengalami miskonsepsi pada subkonsep radiasi diakibatkan karena subkonsep ini termasuk ke dalam konsep yang agak sulit dipahami. Hal ini terlihat dari jawaban siswa pada soal 3,5, dan 8. Untuk soal nomor 3 Banyak siswa yang menjawab salah baik itu pada soal tingkat pertama dan tingkat dua (alasan) siswa menganggap "daya kalor secara radiasi sebanding dengan suhu akhir". Jawaban ini bertentangan dengan konsepsi ilmuwan yang menyatakan bahwa "daya kalor secara radiasi sebanding dengan pangkat empat suhu mutlak permukaan itu (T^4)". Selanjutnya siswa mengganggap "warna adalah satu-satunya faktor yang paling penting dalam proses perpindahan kalor secara radiasi", sedangkan konsep yang sebenarnya menyatakan bahwa tidak hanya warna saja tetapi meliputi luas permukaan (A), empat suhu mutlak permukaan itu (T^4) dan emisivitas. Dalam penelitian ini juga diketahui bahwa sebagian siswa menganggap "pada termos hanya memanfaatkan prinsip kerja konduksi karena bagian luar terbuat dari plastik" sesungguhnya dalam termos terdapat lapisan perak yang berfungsi untuk mencegah perpindahan kalor secara radiasi. Berdasarkan tabel 3 terlihat juga terlihat bahwa persentase siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol yang mengalami miskonsepsi paling rendah ditemukan pada subkonsep konveksi, yaitu masing-masing sebesar 1,43% dan 5,71%. Miskonsepsi yang ada yaitu siswa menyatakan bahwa "perpindahan kalor konveksi diiringi dengan proses tumbukan antar molekul", padahal konsep sesungguhnya konveksi itu merupakan pergerakan (aliran) fluida yang terjadi akibat perbedaan massa jenis fluida tersebut. Semua miskonsepsi yang muncul ini sama dengan penelitian yang dilakukan oleh [1].

Tingginya miskonsepsi siswa pada subkonsep radiasi dikarenakan konsepsi awal siswa sudah diyakini dan melekat kuat pada diri siswa sehingga meskipun telah diberikan perlakuan tetapi tetap saja siswa tidak mau menerimanya. Selain itu media simulasi virtual bisa saja menjadi salah satu penyebabnya terlihat dari

visualisasi konsep perpindahan kalor secara radiasi meskipun sudah menggambarkan praktikum sesuai dengan praktikum yang sesungguhnya tetapi belum sesuai dengan konsep para ahli (abstrak).

Berikut visualisasi dari media simulasi virtual perpindahan kalor secara radiasi :



Gambar 3. Visualisasi Media Simulasi Virtual Perpindahan Kalor Secara Radiasi

Selain itu, miskonsepsi dalam penelitian ini juga bisa disebabkan karena selama ini siswa hanya menghafal soal-soal sederhana tanpa dituntut untuk memberikan alasan atau penjelasan dari jawabannya dan kebanyakan dari siswa hanya mengenal kata-kata tanpa memahami artinya. Ciri dari belajar menghafal adalah jika dihadapkan pada suatu masalah maka siswa akan memecahkan masalah hanya dengan mencoba menebak. Hal ini diperkuat dengan banyaknya ditemukan siswa yang menjawab pilihan ganda benar tapi memberikan alasan yang keliru.

2. Pembelajaran *ECIRR* Berbantuan Media Simulasi Virtual

Telah diketahui sebelumnya bahwa pembelajaran *ECIRR* dapat mengidentifikasi miskonsepsi yang dialami siswa terutama pada fase *identify*. Pada fase ini peneliti menemukan miskonsepsi baru terkait perpindahan kalor yang dialami siswa diluar dari miskonsepsi yang ada pada literatur. Miskonsepsi ini didapat dari demonstasi yang selanjutnya diteruskan sesi diskusi serta tanya jawab. Miskonsepsi yang didapat diantaranya sebagai berikut :

a. Suhu besi lebih dingin daripada kayu ketika besi dan kayu didiamkan dalam waktu yang lama diruang berAC.
b. Ketika logam dipanaskan disalah satu ujung , lama-kelamaan ujung lain akan menjadi panas. Siswa menganggap panasnya ujung yg lain itu disebabkan adanya perpindahan elektron yang bebas dari logam yang dipanasi dan berpindah menuju ujung yang satunya.
c. Ketika sebuah bejana berisi air dipanaskan, lama-kelamaan air yang berada dipermukaan bejana akan memanas. Siswa menganggap air adalah konduktor yang bagus seperti logam.
d. Siswa menganggap proses pengeringan tangan kita oleh pengering udara merupakan peristiwa konduksi serta radiasi.

Dari sinar matahari kita tidak hanya menerima cahayanya tetapi juga kalor/panas. Beberapa siswa berpendapat terdapat beberapa medium antara bumi dan matahari dan kalor ini ini dihantarkan oleh molekul medium tersebut dari matahari ke bumi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, pengolahan, analisis dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa sebagian besar mahasiswa baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol mengalami miskonsepsi pada 1 konsep esensial yaitu konsep perpindahan kalor secara radiasi. Persentase siswa mengalami miskonsepsi pada kelas yang diberikan pembelajaran dengan model *ECIRR* berbantuan media simulasi virtual berdasarkan

identifikasi soal *three tier test* diketahui mencapai 3 % lebih sedikit dibandingkan dengan kelas kontrol yang mencapai 10,17 %, di mana miskonsepsi paling banyak dialami oleh siswa adalah miskonsepsi pada subkonsep radiasi dan miskonsepsi paling rendah diperoleh pada subkonsep konveksi, berikut pemaparan miskonsepsinya : 1) konsep konveksi (perpindahan kalor konveksi diiringi dengan proses tumbukan antar molekul, menganggap air adalah konduktor yang bagus seperti logam sebanyak 1,43 % pada kelas eksperimen dan sebanyak 2,42 % pada kelas kontrol). 2) konsep radiasi (daya kalor secara radiasi sebanding dengan suhu akhir sebanyak 0 % pada kelas eksperimen dan sebanyak 5,7 % pada kelas kontrol, warna adalah satu-satunya faktor yang paling penting dalam proses perpindahan kalor secara radiasi sebanyak pada kelas eksperimen 1,43 % dan sebanyak 2,34 % pada kelas kontrol, pada termos hanya memanfaatkan prinsip kerja konduksi karena bagian luar terbuat dari plastic sebanyak 0 % pada kelas eksperimen dan sebanyak 3,28 % pada kelas kontrol).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam penulisan makalah ini, yaitu dosen pamong mata kuliah Fisika Dasar dan mahasiswa pendidikan fisika UIN Sunan Gunung Djati Bandung.

REFERENSI

1. A.A Alwan, *Misconception of heat and temperature Among physics students*. Procedia Social and Behavioral Sciences. 12: 600-614 (2011)
2. C.J. Wenning, "Dealing More Effecttively With Alternative Conceptions In Science". *Journal of Physics Teacher Education Online.* **34,** (1), 11-19 (2008)
3. D. F. Treagust, *Diagnostic Assessment in Science as a Means to Improving Teaching, Learning and Retention.* Australia: Science and Mathematics Education Centre, Curtin University of Technology (2006)
4. D. Hammer, *More than misconceptions: Multiple perspectives on student knowledge and reasoning, and an appropriate role for education research.* American Journal Physics. 64 (10): 1316-1325 (1996)
5. D. Kaltakci, dan N. Didi§, *Identification of Pre-Service Physics Teachers' Misconceptions on Gravity Concept: A Study with a 3-Tier Misconception Test*. Sixth International Conference of the Balkan Physical Union: American Institute of Physics (2007)
6. Hamdani, *Deskripsi Miskonsepsi Siswa Tentang Konsep-konsep Dalam Rangkaian Listrik.* Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA. Vol. 4. No. 1 . Universitas Tanjung Pura (2013)
7. H. Pesman, dan A. Eryilmaz, *Development of a Three-Tier Test to Assess Misconceptions About Simple Electric Circuits*. The Journal of Educational Research. 103: 208-222 (2010)
8. I. Caleon, dan R. Subramaniam, *Development and Application of a Three-Tier Diagnostic Test to Assess Secondary Students' Understanding of Waves*. International Journal of Science Education. 32 (7): 939-961 (2010)
9. J. Gooding, dan B. Metz, *From Misconceptions to Conceptual Change: Tips for identifying and overcoming students' misconceptions*. Pennsylvania: The Science Teacher (2011)
10. Kutluay, dan Yasin. *Diagnosis of Eleventh Grade Students' Misconceptions About Geometric Optic by A Three-Tier Test*. [Online]. Tesis. Middle East Technical University. Tersedia di http://etd.lib.metu.edu.tr/upload/12606660/index.pdf. Diakses pada 31 Januari 2014 (2005)
11. M. Sözbilir, *A Review of Selected Literature on Students' Misconceptions of Heat and Temperature*. Boğaziçi University Journal of Education. 20 (1): 25-41 (2003)
12. P. Suparno, *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika.* Jakarta: Grasindo (2013)
13. R. W. Dahar, *Teori-teori Belajar*. Jakarta: Erlangga (2011)
14. S. Köse, *Diagnosing Student Misconceptions: Using Drawings as a Research Method*. World Applied Sciences Journal. 3 (2): 283-293 (2008)