

14
Prosiding

Seminar Nasional Pendidikan

*Inovasi Pembelajaran Fisika, JPA dan Ilmu Fisika
dalam Menyiapkan Generasi Emas 2045*



**Pendidikan Fisika
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Sriwijaya**

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN

INOVASI PEMBELAJARAN FISIKA, IPA DAN ILMU FISIKA DALAM MENYIAPKAN GENERASI EMAS 2045

Penulis : Tim Pemakalah Seminar Nasional Pendidikan

ISBN : 978-602-71715-1-0

Tim Editor :

Dr. Ketang Wiyono, S.Pd., M.Pd.

Dr. Ismet, S.Pd., M.Si.

Apit Fathurohman, S.Pd., M.Si.

Nely Andriani, S.Pd. M.Si.

Saparini, S.Pd., M.Pd.

Melly Ariska, S.Pd., M.Sc.

Tim Penyunting :

Dwi Agustina

Ricky Azrofi Samara

Ardi Wiyantara

Penerbit : Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Unsri

Alamat Redaksi:

Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan PMIPA FKIP Unsri

Jl. Palembang-Prabumulih Km 32 Indralaya 30662

Telp (0711) 580058, Email : pend.fisikafkipunsri@gmail.com

Website: www.pendidikanfisika.fkip.unsri.ac.id

Kata Pengantar

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karuniaNya sehingga kami dapat menyelenggarakan Seminar Nasional Pendidikan dan menyelesaikan penyusunan prosiding ini. Seminar Nasional Pendidikan ini merupakan agenda tahunan Himpunan Mahasiswa Pendidikan Fisika (HIMAPFIS) yang diselenggarakan oleh Program Studi Pendidikan Fisika bekerjasama dengan HIMAPFIS dan IKAPFIS (Ikatan Alumni Pendidikan Fisika) Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya. Kegiatan Seminar ini diikuti oleh guru, dosen, dan mahasiswa yang berasal dari seluruh Indonesia. Prosiding kali ini memuat makalah yang dipresentasikan pada Seminar Nasional Pendidikan dengan tema "Inovasi Pembelajaran Fisika, IPA dan Ilmu Fisika dalam Menyiapkan Generasi Emas 2045" tanggal 24 Oktober 2015 di Gedung Aula Pascasarjana Universitas Sriwijaya.

Ucapan terima kasih kami ucapkan kepada *keynote speaker*, Prof. Dr. Festiyed, M.Si. dari Universitas Negeri Padang, Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc. dari FMIPA Universitas Sriwijaya dan Dr. Slamet Wahyudi, M.Si. dari Balai Diklat Kehutanan Riau yang juga merupakan Alumni Pendidikan Fisika FKIP Unsri. Selain itu, tidak lupa kami ucapkan terimakasih kepada Rektor Unsri, Dekan FKIP, Ketua Jurusan Pendidikan MIPA, Ketua Program Studi Pendidikan Fisika, dan semua pihak yang telah membantu menyukseskan penyelenggaraan kegiatan ini.

Palembang, 24 Oktober 2015

Panitia Pelaksana

DAFTAR ISI	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
PERGESERAN PARADIGMA PEMBELAJARAN FISIKA UNTUK MEWUJUDKAN GENERASI EMAS YANG KOLABORATIF, KOOPERATIF, KOMPETITIF DAN BERKARAKTER (FESTIYED-Universitas Negeri Padang).....	1
INOVASI FISIKA DALAM UPAYA MEMAHAMI FENOMENA IKLIM EKSTREM (ISKHAQ ISKANDAR-FMIPA Unsri)	31
INDONESIA EMAS DAN PENERAPAN ILMU FISIKA (IPA) DALAM DUNIA KERJA (KASUS PENERAPAN KONSEP [FILOSOFI] FISIKA DI BIDANG KEHUTANAN) (SLAMET WAHYUDI-Widyaiswara Madya Balai Diklat Kehutanan Pekanbaru).....	39
PENGUNAAN MULTIMEDIA INTERAKTIF FISIKA MODERN BERBASIS GAYA BELAJAR UNTUK PENGUSAHAAN KONSEP MAHASISWA CALON GURU (KETANG WIYONO-Pendidikan Fisika FKIP Unsri).....	49
ANALISIS KEMAMPUAN REPRESENTASI MAHASISWA PADA PERKULIAHAN MEKANIKA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA FKIP UNIVERSITAS SRIWIJAYA (ISMET-Pendidikan Fisika FKIP Unsri)	59
LITERASI ENERGI: DEFINISI, DIMENSI DAN IMPLIKASI (M. YUSUP-Pendidikan Fisika FKIP Unsri).....	67
PROFIL PERKULIAHAN ILMU PENGETAHUAN BUMI DAN ANTARIKSA (IPBA) PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA FKIP UNIVERSITAS SRIWIJAYA (LENI MARLINA, LILIASARI, BAYONG TJASYONO, DAN SUMAR HENDAYANA-Pendidikan Fisika FKIP Unsri).....	74
PENERAPAN METODE EKSPERIMEN UNTUK MENGGUNAKAN PERALATAN DAN PERLENGKAPAN DI TEMPAT KERJA DI SMK NEGERI 1 BLITAR (SUHARNO-SMKN 1 Blitar)	81
PENGEMBANGAN LKM INTERAKTIF BERBASIS <i>WEB</i> PADA MATA KULIAH PENDAHULUAN FISIKA INTI DI PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA FKIP UNIVERSITAS SRIWIJAYA (NURUL RAHMI ADDINNI, HAMDY AKHSAN, KETANG WIYONO-Pendidikan Fisika FKIP Unsri)	91
SISTEM PENGUSIR BURUNG PEMAKAN PADI BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 8 MENGGUNAKAN SENSOR LDR (DWI AGUSTINA, MUHAMMAD MUSLIM - Pendidikan Fisika FKIP Unsri)	102

PENGEMBANGAN SIKAP EKOLOGIS MELALUI PEMBELAJARAN <i>ECOPHYSICS</i> BERBASIS <i>ECOPEDAGOGY</i> (NURASYAH DEWI NAPITUPULU-Sekolah Pasca Sarjana, UPI)	305
PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN <i>ADVANCE ORGANIZER</i> DI KELAS XI SMA NEGERI 2 PADANG (RAHMAH EVITA PUTRI, MASRIL, HIDAYATI-Pendidikan IPA UPI)	312
STUDI PENGARUH BAHAN ADITIF <i>MULTI WALED CARBON NANOTUBE (MWCNT)</i> DAN <i>ACETYLENE BLACK (AB)</i> PADA KOMPOSIT LTO SEBAGAI BAHAN ELEKTRODA UNTUK BATERAI LI-ION (TIARA HARDAYANTI UTAMA, RAMLAN, ACHMAD SUBHAN-FMIPA Universitas Sriwijaya)	327
✓ ANALISIS PEMAHAMAN KONSEP SISWA SMA NEGERI SE-KECAMATAN ILIR BARAT I PALEMBANG PADA MATERI SUHU DAN KALOR DENGAN INSTRUMEN <i>TTCI</i> DAN <i>CRI</i> (RERRYSTA YOLANDA, SYUHENDRI, NELY ANDRIANI - Pendidikan Fisika FKIP Unsri)	✓ 338
PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MATA KULIAH LABORATORIUM FISIKA SEKOLAH BERDASARKAN ANALISIS KOMPETENSI (MURNIATI, MUHAMMAD YUSUF - Pendidikan Fisika FKIP Unsri)	354
PENGEMBANGAN BAHAN AJAR FISIKA BERBASIS MODEL PEMBELAJARAN <i>PROBLEM BASED LEARNING</i> POKOK BAHASAN TERMODINAMIKA UNTUK SEKOLAH MENENGAH ATAS (DAHLIA OKTAMIA, KETANG WIYONO, ZULHERMAN - Pendidikan Fisika FKIP Unsri)	365
PENGEMBANGAN SOAL MODEL PISA MATA PELAJARAN ILMU PENGETAHUAN ALAM TERPADU KONTEN FISIKA UNTUK MENGETAHUI PENALARAN SISWA KELAS IX (TARIDA N. SINAGA-SMP N 3 Gelumbang)	372
PENGEMBANGAN BAHAN AJAR BERBASIS MODEL PEMBELAJARAN PROYEK MATERI ALAT-ALAT OPTIK UNTUK KELAS X SMA (OKTARINAH, KETANG WIYONO, ZULHERMAN-Pendidikan Fisika FKIP Unsri)	376
MENJELASKAN PERSAMAAN LAGRANGE YANG DITERAPKAN PADA PESAWAT ATWOOD (INDAH LISTARI, MURNIATI-Pendidikan Fisika FKIP Unsri)	384
PENGGUNAAN FUNGSI GAMMA PADA PRINSIP KETIDAKPASTIAN HEISENBERG UNTUK PERSAMAAN SCHRÖDINGER OSILATOR HARMONIK SEDERHANA (INTAN PUSPARINI, NELY ANDRIANI - Pendidikan Fisika FKIP Unsri)	392

**ANALISIS PEMAHAMAN KONSEP SISWASMA NEGERI SE-KECAMATAN ILIR
BARAT I PALEMBANG PADA MATERI SUHU DAN KALOR DENGAN
INSTRUMEN TTCIDAN CRI****Rerrysta Yolanda¹⁾, Syuhendri²⁾, Nely Andriani²⁾**

1) Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Sriwijaya

2) Dosen Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Sriwijaya

*e-mail : rerrystayolanda.ry@gmail.com***ABSTRAK**

Telah dilakukan penelitian untuk mengetahui pemahaman konsep, jenis miskonsepsi, dan tingkat miskonsepsi siswa pada materi suhu dan kalor. Penelitian dilakukan pada SMA Negeri se-Kecamatan Ilir Barat I Palembang dengan sampel 94 siswa kelas X yang dipilih dengan teknik *probability sampling*. Data dikumpulkan dengan instrumen *Thermal and Transport Concept Inventory* (TTCI) yang dilengkapi *Certainty of Response Index* (CRI) dan wawancara. Analisis data deskriptif kualitatif digunakan untuk mencari rata-rata CRI dan fraksi jawaban benar dan jawaban salah. Hasil penelitian didapatkan 1) skor pemahaman konsep siswa rendah yaitu sebesar 45,28%, 2) terdapat 45,28% siswa paham konsep, 0% siswa kurang pengetahuan dan 54,72% siswa mengalami miskonsepsi, 3) siswa mengalami miskonsepsi pada seluruh konsep yang diujikan yaitu 32 % pada konsep pemuaian zat, 44% pada konsep perubahan pertambahan panjang terhadap perubahan suhu, 45% pada konsep sifat anomali air, 83% pada konsep perubahan fase, 53% pada konsep laju masukan panas terhadap perubahan suhu, 52% pada konsep suhu yang dibagi sama rata dan 82% pada konsep hubungan kapasitas kalor dengan perubahan suhu. Implikasi penelitian, guru perlu menganalisis pemahaman konsep siswa dan memilih strategi pembelajaran perubahan konseptual yang cocok untuk meningkatkan pemahaman konsep dan meremediasi miskonsepsi siswa.

Kata kunci : Pemahaman konsep, miskonsepsi, Suhu dan Kalor**PENDAHULUAN**

Pembelajaran fisika pada hakikatnya merupakan suatu produk, proses, dan sikap sebagai aplikasi dari pengetahuan. Sebagai produk, fisika berupa fakta-fakta, konsep-konsep, prinsip-prinsip, dan teori-teori, sedangkan sebagai proses berupa keterampilan-keterampilan dan sikap yang harus dimiliki untuk memperoleh produk.

Pembelajaran fisika dikatakan berhasil dengan baik, apabila tujuan dari mata pelajaran fisika sudah tercapai, sebagaimana tercantum dalam fungsi dan tujuan mata pelajaran fisika di tingkat SMA yang menyatakan bahwa mata pelajaran fisika merupakan sarana: 1. Menyadari keindahan dan keteraturan alam untuk meningkatkan keyakinan terhadap Tuhan YME, 2. Memupuk sikap ilmiah yang mencakup; jujur dan obyektif terhadap data, terbuka dalam menerima pendapat berdasarkan bukti-bukti tertentu, kritis terhadap pernyataan ilmiah, dan dapat bekerja sama dengan orang lain, 3. Memberi pengalaman untuk dapat mengajukan dan menguji hipotesis melalui percobaan; merancang dan merakit instrumen percobaan, mengumpulkan, mengolah dan menafsirkan data, menyusun laporan, serta mengkomunikasikan hasil percobaan secara tertulis dan lisan, 4. Mengembangkan kemampuan berpikir analitis induktif dan deduktif dengan menggunakan konsep dan prinsip fisika untuk

menjelaskan berbagai peristiwa alam dan menyelesaikan masalah baik secara kualitatif maupun kuantitatif, 5. Menguasai pengetahuan, konsep dan prinsip fisika, serta memiliki pengetahuan, keterampilan dan sikap ilmiah (Depdiknas, 2003). Berdasarkan penjabaran di atas, jelas bahwa penyelenggaraan mata pelajaran fisika di SMA merupakan sebuah sarana untuk mengembangkan dan melatih siswa agar dapat menguasai pengetahuan, konsep dan prinsip fisika, serta memiliki kecakapan ilmiah.

Tujuan dari pembelajaran fisika tersebut akan tercapai jika dalam proses pembelajarannya berjalan dengan baik. Pada kenyataannya, yang terjadi di lapangan masih belum sesuai dengan fungsi dan tujuan yang diharapkan. Peserta didik masih kesulitan dalam menyelesaikan masalah terkait konsep fisis dan matematis, hal ini dapat terjadi kemungkinan karena peserta didik hanya mengenal rumus fisika tanpa disertai pemahaman konsep yang baik. Cara guru dalam menyampaikan materi dan cara siswa dalam memahami konsep juga dapat menyebabkan pemahaman konsep siswa berbeda-beda, akibatnya ada siswa yang paham konsep, kurang pengetahuan bahkan ada juga yang miskonsepsi. Siswa yang kurang pengetahuan ini telah mempelajari materi namun kurang memahami konsep yang diajarkan, sedangkan miskonsepsi disebabkan karena siswa meyakini konsep yang tidak sesuai dengan konsep yang dikemukakan oleh pakar ilmu.

Konsep yang salah atau konsep yang tidak sesuai dengan konsep ilmiah disebut miskonsepsi (Suparno, 2005:3). Miskonsepsi bisa saja disebabkan karena konsep awal yang dimiliki oleh siswa tidak sesuai dengan konsep yang seharusnya. Yang lebih memprihatinkan miskonsepsi ini dapat bertahan lama dan sulit diperbaiki atau diubah selama pendidikan formal berjalan. Hal ini biasanya disebabkan konsep yang diyakini itu meskipun keliru namun dapat menjelaskan beberapa persoalan yang ada dalam kehidupan mereka.

Berdasarkan wawancara dengan salah satu guru fisika di SMAN 2 Palembang, diketahui bahwa nilai rata-rata ulangan harian siswa pada mata pelajaran fisika masih banyak materi yang belum mencapai KKM, sehingga siswa harus mengikuti remedial untuk mencapai nilai KKM. Berdasarkan hasil wawancara materi yang mempunyai rata-rata nilai paling rendah dibandingkan nilai ulangan harian materi yang lainnya adalah materi suhu dan kalor, menurut guru fisika rendahnya hasil ulangan harian disebabkan karena siswa kurang pengetahuan dan juga terjadi kesalahan konsep, misalnya hasil penelitian Sozbilir dalam Mahmudah (2013) menyebutkan pada saat es batu mencair, banyak siswa yang beranggapan bahwa suhu es batu berubah, sedangkan konsep yang benar adalah suhu es tidak berubah namun yang menyebabkan es mencair karena adanya kalor laten.

Es yang mencair jika dipanaskan, suhu tubuh yang meningkat saat demam, pemuatan pada rel kereta api merupakan sebagian kecil dari konsep suhu dan kalor yang sering dijumpai di kehidupan sehari-hari. Konsep suhu dan kalor ini juga merupakan materi dasar yang harus dikuasai oleh siswa sebelum siswa mendapatkan materi selanjutnya, yaitu teori kinetik gas dan termodinamika. Materi ini juga diajarkan secara berulang-ulang di sekolah mulai dari tingkat SD hingga perguruan tinggi namun materi yang diajarkan pada tingkat SD tidak begitu kompleks, contohnya materi perpindahan kalor yang diajarkan di SD lebih sederhana dibandingkan materi perpindahan kalor di tingkat yang lebih tinggi seperti SMP, SMA dan perguruan tinggi. Semakin tinggi jenjang pendidikan yang ditempuh, materi yang diajarkan akan semakin kompleks.

Mengingat materi suhu dan kalor mulai diajarkan dari materi yang sederhana sampai materi yang lebih kompleks dan topik ini sangat penting maka perlu diadakan penelitian untuk menganalisis miskonsepsi pada siswa di tingkat SMA agar secepatnya dapat dicari solusi dan tidak terjadi lagi miskonsepsi pada siswa dan pada materi selanjutnya di tingkat yang lebih tinggi.

Hasil penelitian relevan sebelumnya Nur'aini (2014) menyimpulkan bahwa miskonsepsi pada subkonsep perpindahan kalor masih ditemukan yaitu pada konsep perubahan fase soal nomor 12 sebanyak 75%, pada konsep materi perubahan energi akibat perubahan suhu item soal nomor 15 sebesar 83%; konsep materi suhu yang dibagi sama rata item soal nomor 19 sebesar 70%; serta hubungan kapasitas kalor dengan perubahan suhu item soal nomor 21 sebesar 89%. Begitu pula penelitian yang dilakukan Hartanto (2008) mengenai identitas miskonsepsi suhu dan kalor pada siswa SMP, menyimpulkan masih banyak ditemukan miskonsepsi pada materi suhu dan kalor, yaitu sebanyak 80,52%.

Ada beberapa cara untuk menganalisis terjadinya miskonsepsi sekaligus dapat membedakannya dengan yang paham konsep dan kurang pengetahuan, salah satunya metode analisis dengan teknik CRI (*Certainty of Response Index*). Instrumen yang digunakan adalah instrumen TTCI (*Thermal and Transport Concept Inventory*) berbentuk tes pilihan ganda yang bersesuaian dengan silabus salah satu tujuannya menganalisis grafik, instrumen ini dipilih karena instrumen suhu dan kalor belum banyak yang menggunakan grafik sedangkan karakteristik dari materi fisika bukan hanya menguasai konsep dan matematis saja tetapi pembacaan grafik juga merupakan salah satu dasar yang harus dimiliki peserta didik, soal berbentuk grafik merupakan salah satu bentuk soal yang dapat mengukur sejauhmana tingkat pemahaman konsep siswa. Instrumen TTCI ini dilengkapi CRI, sehingga siswa tidak hanya memilih jawaban yang mereka anggap benar dalam tes ini, tetapi siswa juga memilih skala

tingkat keyakinan dalam memilih jawaban. Skala keyakinan ini biasanya dalam bentuk skala dari 0 sampai 5. Ada 3 kelompok yang bisa keluar dari penerapan cara ini, yaitu konsep benar, miskonsepsi, atau kurang pengetahuan (kurang paham materi). Dapat disimpulkan bahwa pembelajar yang mengalami miskonsepsi dengan kurang memahami pengetahuan bisa dipilah-pilah (Syuhendri, 2010)

Selain itu, penelitian tentang miskonsepsi siswa pada pokok bahasan suhu dan kalor belum pernah dilakukan di SMA se-Kecamatan Ilir Barat I, untuk itu diperlukan penelitian dengan tujuan melihat bagaimana tingkat pemahaman konsep siswa, miskonsepsi serta tingkat miskonsepsi pada materi suhu dan kalor. Hasil penelitian diharapkan menjadi pertimbangan guru agar lebih memilih strategi pembelajaran yang cocok untuk meremediasi miskonsepsi siswa.

METODE

Pengumpulan data penelitian dilakukan dengan tes dan wawancara. Data tes dikumpulkan dengan menganalisis 19 item dari instrumen *Thermal and Transport Concept Inventory (TTCI)*, sebuah instrumen untuk diagnosa penguasaan konsep pada ranah suhu dan kalor. Item yang dipilih adalah yang berkaitan langsung dengan konsep suhu dan kalor. Total responden penelitian adalah 94 orang. Wawancara dilakukan untuk menggali lebih dalam bagaimana bentuk pemahaman konsep dan alasan responden. Sampel untuk wawancara diambil sebanyak 4 orang yang dipilih secara acak. Wawancara dilakukan selama 30 menit untuk tiap orang dan diperpanjang jika ditemukan hal yang perlu digali lebih lanjut. Disamping analisis kualitatif tersebut juga dilakukan analisis kuantitatif untuk melihat persentase miskonsepsi responden.

TTCI (Thermal and Transport Concept Inventory) merupakan tes konsep standar untuk materi suhu dan kalor yang berbasis representasi grafik dengan dilengkapi CRI, terdiri dari 16 butir soal, yang sudah teruji validasi dan reliabilitasnya. Instrumen tersedia sudah dalam bentuk bahasa Indonesia. Instrumen ini dipilih karena materi fisika bukan hanya berhubungan dengan konsep dan matematis saja tetapi siswa juga diharapkan mampu menerapkan konsep yang dimiliki dalam representasi grafik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilaksanakan di 3 sekolah yang berada di lingkungan Kecamatan Ilir Barat I Palembang. Analisis dilakukan terhadap semua pilihan responden pada 16 soal tes yang diberikan. Analisa data dilakukan dengan cara mencari skor rata-rata pemahaman konsep siswa untuk melihat gambaran awal mengenai pemahaman konsep siswa dan juga mencari rata-rata CRI jawaban benar dan CRI jawaban salah pada setiap soal yang diujikan, serta menentukan

fraksi siswa yang menjawab benar dan fraksi siswa yang menjawab salah dari seluruh soal. Dari hasil tes pemahaman konsep lalu dianalisis pemahaman konsep siswa berdasarkan tabel 1. Selanjutnya diperoleh daftar miskonsepsi apa saja yang terdapat pada materi suhu dan kalor. Hasil rata-rata CRI jawaban benar dan fraksi siswa yang menjawab benar serta rata-rata CRI jawaban salah dan fraksi siswa yang menjawab salah dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Rata-rata CRI jawaban benar dan fraksi siswa yang menjawab benar serta rata-rata CRI jawaban salah dan fraksi siswa yang menjawab salah

Konsep	No. Soal	Rata-rata CRI Benar	Fraksi Siswa Menjawab Benar	Rata-rata CRI Salah	Fraksi Siswa Menjawab Salah
Pemuaian zat padat	1	3,99	0,77	4,18	0,23
	2	3,39	0,60	3,50	0,40
Perubahan panjang terhadap perubahan suhu	3	3,79	0,71	3,93	0,29
	4	3,29	0,54	3,37	0,46
	12	3,27	0,44	3,34	0,56
Sifat anomali air	5	3,33	0,55	3,38	0,45
	6	3,67	0,55	3,31	0,45
Perubahan Fase	7	3,13	0,09	3,23	0,91
	8	3,42	0,26	3,53	0,74
Laju masukan panas terhadap perubahan suhu	9	3,42	0,71	2,85	0,29
	10	3,36	0,35	3,23	0,65
	11	3,09	0,36	3,17	0,64
Suhu yang dibagi sama rata	13	3,54	0,63	3,23	0,37
	14	2,94	0,33	2,65	0,67
Hubungan kapasitas kalor dengan perubahan suhu	15	3,86	0,15	3,28	0,85
	16	4,45	0,21	3,26	0,79

Hasil tes yang telah dianalisis kemudian dikelompokkan menjadi 3 kategori pemahaman konsep. Untuk menentukan apakah siswa mengalami miskonsepsi, paham konsep atau kurang pengetahuan digunakan tabel 2. Adapun persentase pemahaman konsep siswa terhadap 3 kategori tersebut pada setiap butir soal terdapat pada tabel berikut:

Tabel 2. Persentase Pemahaman Konsep siswa

Sub Konsep	Butir Soal	Kategori Pemahaman Konsep (%)		
		PK	KP	M
Pemuaian zat padat	1	76,60	0	23,40
	2	59,57	0	40,43
Perubahan pertambahan panjang terhadap perubahan suhu	3	71,28	0	28,72
	4	54,26	0	45,74
	12	55,32	0	44,68
Sifat anomali air	5	55,32	0	44,68
	6	8,51	0	91,49
Perubahan fase	7	25,53	0	74,47
	8	71,28	0	28,72
Laju masukan panas terhadap perubahan suhu	9	35,11	0	64,89
	10	36,17	0	63,83
	11	43,62	0	56,38
Suhu yang dibagi sama rata	13	62,77	0	37,23
	14	32,98	0	67,02
Hubungan kapasitas kalor dengan perubahan suhu	15	14,89	0	85,11
	16	21,28	0	78,72
Rata-rata		45,28	0,00	54,72

Keterangan : PK (Paham Konsep), KP (Kurang Pengetahuan), M (Miskonsepsi)

Analisis tidak hanya menghitung jawaban benar dan jawaban salah tetapi juga mengaitkannya dengan CRI (tingkat keyakinan siswa dalam menjawab soal), sehingga dari tingkat keyakinan ini dapat diketahui bahwa satu soal dapat mengungkapkan beberapa bentuk miskonsepsi.

Berdasarkan penelitian didapat persentase miskonsepsi yang dialami siswa di tempat penelitian dilakukan seperti pada tabel 3 dibawah. Persentase merupakan persentase rata-rata jumlah responden dari beberapa pilihan terkait.

Tabel 3. Miskonsepsi dan Persentasenya

Konsep	Miskonsepsi	Persentase Miskonsepsi
Pemuaian zat padat	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perubahan penambahan panjang konstan / tidak mengalami perubahan saat terjadi perubahan suhu. 2. Perubahan penambahan panjang mengalami penyusutan saat terjadi kenaikan suhu. 3. Perubahan penambahan panjang dan perubahan suhu tidak berbanding lurus. 4. Saat malam hari terjadi kenaikan suhu dan juga perubahan penambahan panjang rel meningkat. 5. Perubahan penambahan panjang berbanding terbalik dengan perubahan suhu, dan pada malam hari rel mengalami penyusutan panjang namun suhunya terus meningkat. 6. Rel mengalami penambahan panjang saat suhu udara menurun. 7. Perubahan penambahan panjang konstan pada malam hari namun suhunya terus meningkat. 	32%
Perubahan panjang terhadap perubahan suhu	<ol style="list-style-type: none"> 8. Perubahan penambahan panjang batang akhir antara dua batang yang mempunyai panjang berbeda akan sama. 9. Perubahan penambahan batang yang lebih pendek akan lebih besar dibandingkan perubahan penambahan panjang batang yang lebih panjang. 10. Benda dengan volume yang sama maka perubahan volumenya akan berbeda, ada yang lebih besar ada yang kecil saat mengalami kenaikan suhu yang sama. 11. Perubahan penambahan panjang berbanding terbalik dengan perubahan suhu. 12. Perubahan suhu konstan seiring dengan perubahan pertambahan panjangnya. 	44%

Konsep	Miskonsepsi	Persentase Miskonsepsi
Sifat anomali air	13. Saat air tumpah suhunya tetap konstan, namun terjadi penambahan volume air. 14. Volume air akan konstan meskipun terjadi kenaikan suhu. 15. Perubahan penambahan volume berbanding terbalik dengan perubahan suhu. 16. Grafik yang menggambarkan peristiwa anomali air yaitu saat suhu $0^{\circ}\text{C} - 4^{\circ}\text{C}$ grafik akan mengalami pemuaian, lalu selanjutnya mengalami penyusutan. 17. Grafik yang menggambarkan peristiwa anomali air yaitu saat suhu $0^{\circ}\text{C} - 4^{\circ}\text{C}$ volume air tetap konstan meskipun suhunya terus bertambah. 18. Peristiwa anomali air saat suhu $0^{\circ}\text{C} - 4^{\circ}\text{C}$ grafik yang tepat yaitu saat suhu konstan 4°C dan volume terus meningkat.	45%
Perubahan fase	19. Saat terjadi perubahan wujud juga terjadi perubahan suhu. 20. Kemiringan grafik antara suhu dan waktu tidak dipengaruhi kalor jenis.	83%
Laju masukan panas terhadap perubahan suhu	21. Hubungan antara kalor dan suhu berbanding terbalik. 22. Suhu tetap konstan saat kalor meningkat. 23. Kalor tetap konstan saat suhu meningkat. 24. Saat benda diberi laju kalor yang konstan, dan massa benda diubah menjadi $\frac{1}{2}$ kali massa semula, siswa tidak beranggapan bahwa perubahan suhu ΔT_2 menjadi 2 kali perubahan suhu semula. Ada yang berpendapat menjadi setengahnya, ada juga yang beranggapan bahwa ΔT_1 dan ΔT_2 bernilai sama. 25. Saat benda diberi laju kalor yang konstan, dan massa benda diubah menjadi 2 kali massa semula, siswa tidak beranggapan bahwa perubahan suhu ΔT_2 menjadi $\frac{1}{2}$ kali perubahan suhu semula. Ada yang berpendapat menjadi 2 kali, ada juga yang beranggapan bahwa ΔT_1 dan ΔT_2 bernilai sama.	53%

Konsep	Miskonsepsi	Persentase Miskonsepsi
Suhu yang dibagi sama rata	26. Saat air dengan suhu 4°C dituangkan kedalam 4 gelas maka suhunya akan terbagi sama rata menjadi masing-masing 1°C 27. Jika dua gelas air dengan massa dan suhu yang sama, siswa beranggapan bahwa suhu campuran adalah penjumlahan suhu awal kedua gelas tersebut. 28. Fase zat padat dan cair yaitu saat terjadi perubahan suhu. 29. Saat terjadi dua fase zat (padat dan cair) ditunjukkan saat air menguap.	52%
Hubungan kapasitas kalor dengan perubahan suhu	30. Kapasitas kalor berbanding lurus dengan perubahan suhu. 31. Zat akan memiliki kapasitas kalor yang besar apabila perubahan suhu lebih besar dibandingkan kalornya. 32. Zat akan memiliki kapasitas kalor yang kecil apabila kalor lebih besar dibandingkan perubahannya.	82%

Dari analisa data diatas dengan menggunakan instrumen TTCI yang berjumlah 16 soal yang dilengkapi CRI diperoleh skor rata-rata siswa sangat rendah, persentase skor rata-rata pemahaman konsep siswa sebesar 45,28% dapat dikatakan bahwa siswa belum siap belajar suhu dan kalor. Analisa lanjutan menggunakan CRI diperoleh bahwa pemahaman konsep siswa terdiri dari paham konsep sebanyak 45,28%, kurang pengetahuan 0%, dan miskonsepsi sebanyak 54,72%, dari hasil ini terlihat bahwa lebih dari 50% siswa mengalami miskonsepsi. Guru perlu memilih strategi pembelajaran khusus untuk merediasi miskonsepsi pada siswa. Berdasarkan analisis data didapat bahwa miskonsepsi siswa terjadi pada setiap subkonsep materi suhu dan kalor yang diujikan, selanjutnya akan dideskripsikan bagaimana miskonsepsi siswa pada setiap subkonsep dengan memfokuskan pada hasil jawaban siswa juga hasil wawancara dengan beberapa siswa mengenai alasan dalam memilih jawaban.

1. Konsep Pemuai zat padat

Pada konsep pemuai zat padat miskonsepsi yang terjadi mencapai 32%. Soal nomor 1 menanyakan grafik yang menggambarkan sambungan lintasan rel kereta api yang dibuat renggang untuk memberi ruang untuk memuai, siswa diminta menentukan grafik yang menggambarkan perubahan muai rel kereta api pada keadaan siang dan malam. Pada soal ini

terdapat siswa mengalami miskonsepsi, ada yang beranggapan bahwa perubahan pertambahan panjang konstan terhadap perubahan suhunya, ada juga yang beranggapan bahwa perubahan pertambahan panjang berbanding terbalik terhadap perubahan suhu. Soal nomor 2, siswa diminta memilih grafik yang menggambarkan perubahan panjang dan perubahan suhu rel pada malam hari. Jawaban benar yaitu jawaban B, karena pada malam hari terjadi penyusutan panjang dan penurunan suhu. Berdasarkan hasil wawancara untuk kedua soal ini siswa beralasan bahwa perubahan panjang dan perubahan suhu benda berbanding lurus. Namun, masih terdapat siswa yang mengalami miskonsepsi dengan alasan yang berbeda, ada yang beranggapan bahwa pada malam hari terjadi peningkatan suhu dan perubahan pertambahan panjangnya meningkat, tetapi ada juga yang beranggapan bahwa perubahan pertambahan panjang berbanding terbalik terhadap perubahan suhu, saat suhu meningkat terjadi penyusutan begitupun sebaliknya saat terjadi penurunan suhu perubahan pertambahan panjang meningkat. Padahal jawaban yang benar hubungan perubahan pertambahan panjang dan perubahan suhu benda berbanding lurus, saat siang hari terjadi pemuaian dan malam hari terjadi penyusutan.

2. Konsep Perubahan pertambahan panjang terhadap perubahan suhu

Siswa mengalami miskonsepsi sebanyak 44%. Soal nomor 3 membahas mengenai dua buah batang dari bahan yang sama, dan memiliki panjang awal yang berbeda, saat kedua batang mengalami kenaikan suhu yang sama, siswa diminta memilih grafik yang menunjukkan perubahan pertambahan panjang kedua batang tersebut. Beberapa siswa memilih jawaban C, jawaban ini telah sesuai dengan konsep yang benar karena perubahan pertambahan panjang kedua batang tersebut akan sama, karena koefisien muainya mempunyai nilai yang sama. Konsep ini juga berlaku untuk soal nomor 4, soal nomor 4 menggambarkan sebuah batang besi yang berbentuk silindris dimasukkan ke dalam sebuah cincin besi yang tebal. Volume batang besi dan cincin besi sama, keduanya diberi suhu yang sama, siswa diminta memilih grafik yang menunjukkan keadaan tersebut. Beberapa siswa menjawab sesuai dengan konsep yang benar. Hasil wawancara dengan beberapa siswa juga beralasan bahwa perubahan pertambahan panjang kedua batang tersebut akan sama. Ada beberapa siswa yang mengalami miskonsepsi pada soal nomor 3 dan 4.

Soal nomor 3 siswa yang miskonsepsi beranggapan perubahan pertambahan panjang batang akhir antara dua batang yang mempunyai panjang berbeda akan sama, ada juga yang

beranggapan bahwa perubahan pertambahan batang yang lebih pendek akan lebih besar dibandingkan perubahan pertambahan panjang batang yang lebih panjang, sedangkan untuk soal nomor 4 siswa beranggapan bahwa benda dengan volume yang sama maka perubahan volumenya akan berbeda, ada yang lebih besar ada yang kecil saat mengalami kenaikan suhu yang sama, ada juga yang beranggapan bahwa perubahan pertambahan panjang berbanding terbalik dengan perubahan suhu, beberapa siswa juga beranggapan bahwa perubahan suhu konstan seiring dengan perubahan pertambahan panjangnya. Sedangkan soal nomor 12 untuk menggambarkan grafik yang menyatakan hubungan antara penyusutan panjang (Δl) dengan penurunan suhu (ΔT). Jawaban yang benar adalah A karena sesuai dengan rumus $\Delta l = l_0 \alpha \Delta T$ bahwa perubahan panjang suatu bahan berbanding lurus dengan perubahan suhunya. Namun, masih terdapat siswa yang mengalami miskonsepsi, berdasarkan hasil wawancara siswa beralasan bahwa semakin besar kenaikan suhu, penyusutan akan semakin kecil yang terjadi.

3. Konsep Sifat Anomali air

Konsep sifat anomali air siswa miskonsepsi sebanyak 45%. Soal nomor 5 menanyakan grafik yang menunjukkan kejadian air tumpah, dengan suhu awal 5°C sampai air mendidih dan sebagian air tumpah. Sebagian besar siswa memilih jawaban D yang sesuai dengan konsep sebenarnya, bahwa saat air dipanaskan air akan memuai, semakin besar perubahan suhunya semakin bertambah juga volume dari air tersebut, maka grafik yang tepat ditunjukkan oleh jawaban D. Soal nomor 6 menanyakan grafik yang menunjukkan peristiwa anomali air pada suhu antara 0°C sampai 4°C. Jawaban yang benar adalah D karena pada suhu antara 0°C sampai 4°C sifat air akan mengalami penyimpangan. Sebagian besar siswa sudah memahami konsep, ini ditunjukkan dari banyaknya siswa yang menjawab benar. Berdasarkan hasil wawancara siswa beralasan bahwa pada soal nomor 5 suhu dimulai dari 5°C dan perubahan suhu dan volumenya berbanding lurus sehingga jawaban yang lebih tepat adalah D, sedangkan untuk soal nomor 6 karena pada suhu 0°C sampai 4°C sifat air akan mengalami penyimpangan sesuai dengan sifat anomali air. Ada beberapa siswa yang mengalami miskonsepsi. Soal nomor 5 siswa beranggapan bahwa saat air tumpah suhunya tetap konstan, namun terjadi penambahan volume air, ada juga yang beranggapan bahwa volume air akan konstan meskipun terjadi kenaikan suhu, beberapa siswa juga beranggapan perubahan pertambahan volume berbanding terbalik dengan perubahan suhu. Pada soal nomor 6 siswa beranggapan bahwa grafik yang menggambarkan peristiwa anomali air yaitu saat suhu 0°C – 4°C grafik akan mengalami pemuaian, lalu selanjutnya

mengalami penyusutan, ada juga yang beranggapan bahwa grafik yang menggambarkan peristiwa anomali air yaitu saat suhu $0^{\circ}\text{C} - 4^{\circ}\text{C}$ volume air tetap konstan meskipun suhunya terus bertambah, beberapa siswa juga beranggapan bahwa peristiwa anomali air saat suhu $0^{\circ}\text{C} - 4^{\circ}\text{C}$ grafik yang tepat yaitu saat suhu konstan 4°C dan volume terus meningkat.

4. Konsep Perubahan Fase

Pada konsep perubahan fase siswa mengalami miskonsepsi sebanyak 83%. Soal nomor 7 menunjukkan grafik perubahan suhu terhadap waktu yang diperlukan untuk perubahan suhu, siswa diminta menentukan grafik yang harusnya lebih curam. Miskonsepsi siswa ketika menjawab soal ini disebabkan kemampuan anak mengerti maksud pertanyaan. Hal ini terlihat dari beragamnya jawaban siswa. Seharusnya grafik yang seharusnya lebih curam jawabannya adalah D, karena kemiringan grafik kenaikan suhu ΔT terhadap kalor Q adalah $\frac{\Delta T}{Q} = \frac{1}{mc}$, dengan massa yang tetap maka kemiringan grafik berbanding terbalik dengan nilai kalor jenisnya. Kalor jenis air = 4200 J/kg K , kalor jenis es = 2100 J/kg K dan kalor jenis uap 2010 J/kg K , jadi grafik yang lebih curam adalah dari titik e ke f. Pada soal nomor 8 grafik yang mengalami fase zat padat dan zat cair adalah dari titik b ke c dimana saat terjadi perubahan wujud zat tidak terjadi perubahan suhu, sehingga jawaban yang benar adalah C. Berdasarkan hasil wawancara siswa beralasan karena pada es sudah melebihi suhu maksimal untuk mendidih, ada juga yang beralasan bahwa pada panas konstan suhu semakin tinggi dan akan lebih curam untuk soal nomor 7. Soal nomor 8 siswa beralasan saat terjadinya perubahan wujud maka terjadi juga perubahan suhu. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Sozbilir dalam Mahmudah (2013) menyimpulkan bahwa salah satu miskonsepsi pada materi suhu dan kalor yaitu siswa beranggapan bahwa perubahan wujud terjadi karena adanya perubahan suhu.

5. Konsep Laju masukan panas terhadap perubahan suhu

Pada konsep laju masukan panas terhadap perubahan suhu, miskonsepsi terjadi sebanyak 53%. Soal nomor 9 menanyakan hubungan yang tepat antara kalor yang dibutuhkan dengan perubahan suhu, saat suhu berubah dari T_0 menjadi T_1 . Jawaban yang benar adalah E. Karena hubungan kalor yang dibutuhkan dan perubahan suhunya berbanding lurus. Sebagian besar siswa telah menjawab dengan benar, berdasarkan hasil wawancara siswa beralasan karena semakin besar kalor yang dibutuhkan maka perubahan suhunya juga akan semakin besar. Namun, ada beberapa siswa yang mengalami miskonsepsi pada soal nomor 9, siswa beranggapan bahwa perubahan suhu konstan saat kalor meningkat. Soal nomor 10 menggambarkan jika laju kalor

tetap dan massa air dikurangi menjadi $\frac{1}{2}$ semula, maka grafik hubungan antara kalor (Q) yang dibutuhkan dengan perubahan suhu seharusnya jawaban yang benar adalah B karena dengan laju kalor tetap, dan massa benda $\frac{1}{2}$ massa semula, maka perubahan suhu ΔT_2 menjadi dua kali perubahan suhu ΔT_1 . Soal nomor 11 hampir sama dengan soal nomor 10 hanya yang membedakan adalah nilai massa bendanya ditambah menjadi dua kali semula, maka perubahan suhu ΔT_2 menjadi setengah kali perubahan suhu ΔT_1 . Berdasarkan hasil wawancara siswa beralasan bahwa semakin sedikit air yang dipanaskan pada suhu yang sama, air akan lebih cepat mendidih sehingga suhunya lebih tinggi, sedangkan semakin banyak air yang dipanaskan, air akan lama untuk mendidih dan suhunya lebih rendah.

6. Konsep Suhu yang dibagi sama rata

Pada konsep suhu yang dibagi sama rata siswa miskonsepsi sebanyak 52%. Soal nomor 13 menggambarkan sebuah gelas dengan suhu 4°C dituangkan kedalam 4 gelas yang mula-mula kosong, dan masing-masing gelas berisi air dengan volume yang sama, siswa diminta menunjukkan grafik yang menggambarkan suhu dalam masing-masing gelas. Jawaban yang benar adalah C karena suhu dari keempat gelas tersebut akan sama yaitu 4°C . Hasil wawancara dengan siswa, siswa beralasan bahwa karena air hanya dituangkan bukan dicampurkan maka tidak mengalami perubahan suhu. Ada beberapa siswa yang mengalami miskonsepsi pada soal nomor 13 yaitu siswa beranggapan bahwa saat air dengan suhu 4°C dituangkan kedalam 4 gelas maka suhunya akan terbagi sama rata menjadi masing-masing 1°C . Soal nomor 14 siswa mengalami miskonsepsi, siswa banyak beranggapan bahwa jika dua drum air dengan volume dan suhu yang sama dicampurkan, maka suhu akhir air campuran adalah penjumlahan dari suhu awal kedua air. Hasil wawancara dengan siswa beralasan bahwa jika kedua drum air dicampurkan, suhu akan bertambah dan volumenya juga akan bertambah. Padahal suhu akhir air campuran akan sama dengan suhu awalnya jika volume dan suhu air sama dan jawaban yang benar adalah D. Hal ini sesuai dengan asas black.

7. Hubungan Kapasitas Kalor dengan perubahan suhu

Pada konsep hubungan kapasitas kalor dengan perubahan suhu siswa yang mengalami miskonsepsi sebanyak 82. Pada soal nomor 15 dan 16 siswa keliru dalam menentukan nilai kapasitas kalor dari hubungan kalor dan perubahan suhu, seharusnya pada soal nomor 15 grafik yang menunjukkan nilai kapasitas kalor terbesar adalah jawaban C, sedangkan grafik yang

menunjukkan kapasitas kalor terkecil adalah jawaban E, ini karena nilai kapasitas kalor sebanding dengan laju kalor dan berbanding terbalik dengan perubahan suhunya ($C = \frac{Q}{\Delta T}$). Berdasarkan hasil wawancara siswa beralasan bahwa semakin kecil kalor semakin besar perubahan suhu, ada juga yang beralasan bahwa semakin kecil perubahan suhu maka semakin besar kalornya.

Temuan penelitian pemahaman konsep suhu dan kalor ini sejalan dengan penelitian relevan sebelumnya. Nur'aini (2014) dengan instrumen TTCI menyimpulkan bahwa miskonsepsi pada subkonsep perpindahan kalor masih ditemukan yaitu pada konsep perubahan fase soal nomor 12 sebanyak 75%, pada konsep materi perubahan energi akibat perubahan suhu item soal nomor 15 sebesar 83%; konsep materi suhu yang dibagi sama rata item soal nomor 19 sebesar 70%; serta hubungan kapasitas kalor dengan perubahan suhu item soal nomor 21 sebesar 89%. Hartanto (2008) mengenai identifikasi miskonsepsi suhu dan kalor pada siswa SMP, menyimpulkan masih banyak ditemukan miskonsepsi pada materi suhu dan kalor, yaitu sebanyak 80,52% untuk miskonsepsi sangat besar. Sozbilir dalam Mahmudah (2013) mendapatkan miskonsepsi pada materi suhu dan kalor yang terjadi pada peserta didik berdasarkan umurnya, peserta didik umur 15-18 tahun memiliki miskonsepsi salah satunya suhu akan berubah saat terjadi perubahan wujud zat. Hal yang sama didapatkan oleh Hafizah (2014) menyimpulkan bahwa miskonsepsi paling tinggi terdapat pada pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda. Berdasarkan hasil ini disimpulkan bahwa masih banyak siswa yang mengalami miskonsepsi pada materi suhu dan kalor, sehingga perlu adanya strategi untuk meremediasi miskonsepsi.

PENUTUP

Berdasarkan analisis data hasil penelitian mengenai pemahaman konsep siswa SMA kelas X pada materi suhu dan kalor di SMA se-Kecamatan Ilir Barat I Palembang, dapat disimpulkan bahwa: (1) Pemahaman konsep siswa materi suhu dan kalor dinilai masih rendah, hal ini dibuktikan dengan diperolehnya skor pemahaman konsep rata-rata siswa sebesar 45,28%. Analisa lanjutan didapatkan bahwa tingkat pemahaman konsep siswa terdiri dari paham konsep sebanyak 45,28%, kurang pengetahuan sebanyak 0%, dan miskonsepsi sebanyak 54,72%. (2) Terdapat miskonsepsi pada seluruh konsep yang diujikan materi suhu dan kalor, miskonsepsi yang tertinggi banyak terjadi pada konsep perubahan fase sebanyak 83%, miskonsepsinya

meliputi siswa beranggapan bahwa saat terjadi perubahan wujud juga terjadi perubahan suhu, kemiringan grafik antara suhu dan waktu tidak dipengaruhi kalor jenis, fase zat padat dan cair yaitu saat terjadi perubahan suhu, saat terjadi dua fase zat (padat dan cair) ditunjukkan saat air menguap. (3) Tingkat miskonsepsi yang dialami siswa pada konsep pemuai zat sebanyak 32%, konsep perubahan pertambahan panjang terhadap perubahan suhu sebanyak 44%, sifat anomali air sebanyak 45%, perubahan fase sebanyak 83%, laju masukan panas terhadap perubahan suhu 53%, suhu yang dibagi sama rata sebanyak 52% dan hubungan kapasitas kalor dengan perubahan suhu sebanyak 82%.

Disarankan penelitian lanjutan 1) untuk mengungkap latar belakang terjadinya miskonsepsi, dan 2) mencoba berbagai strategi pembelajaran guna meremediasi miskonsepsi pada peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. 2006. *Prosedur Penelitian*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Dahar, Ratna W. 2011. *Teori-teori Belajar*. Jakarta : Erlangga.
- Depdiknas. 2003. *Standar Kompetensi Mata Pelajaran Fisika SMA*. Jakarta: Pusat Kurikulum.
- Fitri, Siska. 2013. Analisis Miskonsepsi Siswa Kelas IX pada Pokok bahasan Rangkaian Listrik Sederhana di SMP Negeri 3 Tanjung Agung Muara Enim. *Skripsi tidak diterbitkan*. Indralaya : Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Sriwijaya.
- Hartanto. 2008. Identifikasi Miskonsepsi Siswa SMP/MTs se-Kecamatan Belitang pada Materi Pokok Suhu dan Kalor melalui Tes Multiple Choice dengan Reasoning Terbuka. *Skripsi tidak diterbitkan*. Indralaya : Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Sriwijaya.
- Hafizah, Deni., Venny Haris, dan Eliwatis. 2014. Analisis Miskonsepsi Siswa Melalui Tes Multiple Choice Menggunakan Certainty Response Index pada mata pelajaran Fisika MAN 1 Bukittinggi. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 1(1):100-104.
- Hasan, S., D. Bagayoko, D., and Kelley, E.L. 1999. *Misconceptions and the Certainty of Response Index (CRI)*. *Phys. Educ.* 34(5), pp. 294-299.
- Maharta, Nengah. 2010. *Analisis Miskonsepsi Fisika Siswa SMA di Bandar Lampung*. <http://www.scribd.com/doc/41470237/Junal-Analisis-Miskonsepsi-fisika>. diakses pada tanggal 28 Maret 2015.
- Marry. et al. 2007. Using a Dhelphi Study to Identify the Most Concepts for Students to Master in Thermal and Transport Science. *Proceedings of the 110th Annual Conference of the American Society for Engineering Education (electronic)*, Nashville, TN, June 2003.
- Nur'aini, Shofia. 2014. Pengembangan Instrumen Tes TTCI (Thermal And transport Concept Inventory) berbasis Representasi Grafik dengan CRI (Certainty Of Response Index) untuk

Mengetahui Miskonsepsi Siswa pada Materi Suhu Dan Kalor. <http://digilib.uin.suka.ac.id>.
Diakses 28 Maret 2015.

- Prayogi, Dadi. 2010. Studi Miskonsepsi Siswa dengan menggunakan Certainty of Response Index (CRI) pada Materi Gelombang di Kelas VIII SMP Negeri 1 Indralaya. *Skripsi tidak diterbitkan*. Indralaya: Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Sriwijaya.
- Sagala, Syaiful. 2010. *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung : Alfabeta.
- Sudjana, N. 1999. *Penilaian Proses Hasil Belajar Mengajar*. Bandung : Remaja Rosda Karya.
- Suparno, Paul. 2005. *Miskonsepsi & Perubahan Konsep Pendidikan Fisika*. Jakarta : Grasindo.
- Syuhendri. 2010. Pembelajaran Perubahan Konseptual: Pilihan Penulisan Skripsi Mahasiswa. *Forum MIPA*, 13(2), 133-140.
- Syuhendri. 2014. Konsepsi Alternatif Mahasiswa Pada ranah Mekanika: Analisis untuk Konsep Impetus dan Kecepatan Benda Jatuh. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*, 1(1), 56-67.