

## **Analisis Miskonsepsi Materi Mekanika pada Mahasiswa Calon Guru Melalui *Force Concept Inventory* dan *Certainty of Response Index***

**Safriana\* dan Nuraini Fatmi**

Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Malikussaleh

\*Email: safriana@unimal.ac.id

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis mahasiswa yang mengalami miskonsepsi pada materi mekanika di program studi pendidikan fisika FKIP Unimal. Untuk mencapai tujuan tersebut, penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif-eksploratif dengan pendekatan kualitatif. Subjek penelitian ini adalah mahasiswa program studi pendidikan fisika FKIP Universitas Malikussaleh yang telah dan sedang mengambil matakuliah mekanika. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes diagnostik *force concept inventory (FCI)* berupa soal pilihan ganda yang dikembangkan oleh Herstenes dan disertai dengan *certainty of response index (CRI)*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa untuk konsep mekanika terjadi tingkat miskonsepsi yang tinggi pada mahasiswa calon guru. Tingkat miskonsepsi tertinggi terjadi pada materi mekanika yaitu tentang kerangka acuan berpusat diri sendiri (97,43%), benda berat jatuh lebih cepat dibandingkan dengan benda yang lebih ringan (89,30%), massa benda dapat menyebabkan benda berhenti bergerak (80,44%), gerakan benda merupakan representasi gaya yang bekerja pada benda (70,45%) dan sumber gaya yang bekerja pada benda hanya berasal dari pukulan (63,34%).

**Kata kunci:** Miskonsepsi, *force concept inventory*, *certainty of response index*,

**Abstract.** This study aimed to identify and analyse students who experience misconceptions in mechanical materials in the physics education students of FKIP Unimal. To achieve this goal, this study used a descriptive-explorative research method with a qualitative approach. The subjects of this study were students of the physics education study program at the Faculty of Teacher Training and Education, Malikussaleh University who had and are taking mechanical matters. The main instrument in this study was the researcher in the form of a diagnostic problem of Force Concept Inventory and then analysed with the Certainty of Response Index. From the analysis of the test results it was found that for the concept of mechanics there is a high level of misconception in students of physics education study program, namely about self-centred reference frame (97.43%), heavy objects fall more easily (89.30%), mass of objects can cause the purpose to stop moving (80.44%), the motion of the object is the force acting on the object (70.45%) and the impetus comes from the blow (63.34%).

**Keywords:** Misconception, Force Concept Inventory, Certainty of Response Index

### **PENDAHULUAN**

Kesuksesan seseorang dalam belajar fisika tergantung pada kemampuannya dalam memahami konsep-konsep (Lona dkk., 2013). Konsepsi merupakan pemahaman atau tafsiran mahasiswa tentang konsep yang telah ada dalam pikirannya sebagai akibat dari proses belajar mengajar. Selanjutnya, Ozkan dkk. (2012) menambahkan bahwa Konsep dapat dinyatakan juga sebagai pengetahuan yang dibangun dari berbagai karakteristik. Penguasaan konsep berarti memahami berbagai konsep yang dikemukakan oleh beberapa ahli. Menurut Winkel (2007) pemahaman konsep mencakup kemampuan untuk menangkap makna dan arti dari bahan yang dipelajari. Kesalahan dan kekeliruan dalam "menangkap" makna dan arti dari materi yang dipelajari akan menimbulkan miskonsepsi. Bila konsepsi yang dimiliki mahasiswa calon guru tidak benar (miskonsepsi) maka kesalahan ini akan diwariskan kepada siswanya kelak saat menjadi guru. Demikian juga halnya dengan pernyataan Suparno (2005) bahwa miskonsepsi merupakan konsep yang tidak sesuai dengan pengertian ilmiah yang diterima para ilmuwan pada bidang yang bersangkutan. Sementara Brown (dalam Suparno, 2005) memandang miskonsepsi sebagai suatu pandangan yang naif dan mendefinisikannya sebagai suatu gagasan yang tidak sesuai dengan konsep ilmiah.

Banyak hal yang mempengaruhi terjadinya miskonsepsi, salah satunya siswa (mahasiswa). Menurut Suparno (2005) miskonsepsi yang disebabkan oleh mahasiswa dapat dikategorikan dalam 8 kelompok, yaitu : (a) prakonsepsi atau konsep awal siswa (mahasiswa), prakonsepsi sering bersifat miskonsepsi karena penalaran seseorang terhadap suatu fenomena berbeda-beda; (b)

pemikiran asosiatif, asosiasi siswa terhadap istilah yang ditemukan dalam pembelajaran dan kehidupan sehari-hari sering menimbulkan salah penafsiran; (c) pemikiran humanistik; tingkah laku benda dipahami sebagai tingkah laku makhluk hidup sehingga tidak cocok; (d) penalaran yang tidak lengkap atau salah; akibatnya siswa akan menarik kesimpulan yang salah dan menimbulkan miskonsepsi; (e) intuisi yang salah, pola pikir intuitif sering dikenal dengan pola pikir yang spontan; (f) tahap perkembangan kognitif siswa (mahasiswa), biasanya siswa yang dalam proses perkembangan kognitif akan kesulitan dalam memahami konsep yang abstrak; (g) kemampuan siswa, secara umum siswa (mahasiswa) yang tingkat matematika-logisnya tinggi akan mengalami kesulitan memahami konsep fisika, terlebih konsep yang abstrak; (h) minat belajar, siswa yang mengalami minat belajar yang tinggi akan sedikit mengalami kesulitan daripada siswa yang tidak berminat. Suprihatiningrum (2013) menambahkan lingkungan belajar juga turut serta memberikan perubahan dalam pengetahuan dan pemahaman siswa.

Beberapa hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa miskonsepsi yang paling sering ditemui pada pembelajaran fisika adalah konsep mekanika (Haris, 2013). Mekanika merupakan salah satu konsep dasar dengan topik yang sangat luas dan rumit. Cakupan materinya antara lain kinematika gerak lurus, gerak melingkar, dinamika, hukum Newton I, II dan III. Oleh sebab itu, konsep mekanika dikenal konsep yang sangat sulit oleh mahasiswa fisika dan tidak menutup kemungkinan banyak mahasiswa yang rentan mengalami miskonsepsi dalam mempelajari materi ini. Menurut Suastika dkk. (2015) miskonsepsi yang terjadi pada mahasiswa membuat konsep yang dimiliki mahasiswa menjadi tidak bermakna, karena tidak dapat dihubungkan dengan konsep-konsep yang lain. Hal ini menyebabkan terganggunya pemahaman mahasiswa pada konsep-konsep fisika selanjutnya, seperti mekanika klasik, mekanika kuantum dan fisika modern. Dengan demikian, analisis terhadap miskonsepsi yang terjadi pada mahasiswa merupakan hal yang penting yang harus dilakukan semenjak dini dalam rangka mengurangi terjadinya miskonsepsi lebih lanjut.

Saat ini, pengajar (dosen) sangat jarang atau bahkan tidak pernah melakukan tes diagnostik atau pelacakan terhadap pemahaman mahasiswa diawal dan diakhir pertemuan. Padahal untuk mengetahui pemahaman konsep mahasiswa merupakan hal yang sangat penting bagi seorang dosen untuk mencegah kemungkinan terjadinya miskonsepsi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Halim dkk. (2014) bahwa miskonsepsi yang dialami mahasiswa sebaiknya harus segera diperbaiki, karena dapat menghambat proses belajar mengajar. Seorang pengajar harus mengidentifikasi miskonsepsi siswa sebelum melakukan pengajaran formal sehingga mereka dapat diubah ke konsep ilmiah selama proses belajar mengajar.

Terdapat beberapa cara yang digunakan untuk mengetahui miskonsepsi khususnya pada konsep mekanika, salah satunya adalah dengan menggunakan soal diagnostis FCI yang disusun oleh Hestenes dkk. (1992). FCI merupakan tes pilihan ganda yang dirancang untuk mengkaji pemahaman siswa terhadap konsep-konsep yang paling mendasar dalam mekanika Newton. Pada awalnya FCI dikembangkan untuk mengevaluasi keefektifan pengantar mekanika. Namun, saat ini FCI telah banyak digunakan peneliti di berbagai negara dengan beragam tujuan dan diyakini dapat memberikan gambaran yang jelas dan rinci tentang miskonsepsi siswa terhadap konsep mekanika (Syuhendri, 2014; Hockicko dan Tiilii, 2015). Selain itu, untuk membedakan mahasiswa yang tahu konsep, mahasiswa yang tidak tahu konsep dan yang mengalami miskonsepsi konsep mekanika, peneliti juga menggunakan teknik CRI pada soal FCI. Suana (2014) menyebutkan CRI merupakan suatu indeks yang menyatakan derajat keyakinan atau kepastian mahasiswa dalam menjawab setiap soal yang diujikan. Teknik ini disertakan pada soal FCI guna membedakan antara mahasiswa yang mengalami miskonsepsi dengan yang kurang pengetahuan (*lack of knowledge*).

Penelitian ini telah selesai dilaksanakan dengan indikator mengidentifikasi dan mendeskripsikan miskonsepsi yang terjadi pada mahasiswa calon guru dalam konsep mekanika untuk menghindari kesalahan konsep (miskonsepsi) pada materi selanjutnya yang terkait. Selain itu, analisis terhadap miskonsepsi mahasiswa calon guru ini dapat menjadi salah satu alat evaluasi bagi proses perkuliahan yang selama ini berlangsung di prodi Pendidikan Fisika FKIP Unimal dalam rangka meningkatkan kualitas lulusan.

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif-eksploratif dengan pendekatan kualitatif. Menurut Moleong (2005) proses analisis data dimulai dengan menelaah seluruh data yang tersedia dari berbagai sumber. Deskripsi rinci tentang miskonsepsi diperoleh dengan tes diagnostis. Hasil tes diagnostis dianalisis secara mendalam untuk mengidentifikasi dan menganalisis miskonsepsi yang terjadi. Data tentang miskonsepsi mahasiswa calon guru di Prodi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Malikussaleh yang diperoleh, kemudian dipaparkan apa adanya sehingga jenis penelitian ini dikategorikan dengan penelitian deskriptif.

Adapun subjek dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa aktif program studi pendidikan fisika FKIP Universitas Malikussaleh yang telah mengikuti perkuliahan mekanika. Pada

saat pengumpulan data, peneliti menggunakan instrumen pendukung berupa tes diagnostis FCI yang telah tervalidasi. Untuk mengetahui antara mahasiswa yang tahu konsep, miskonsepsi dan tidak tahu konsep pada instrumen FCI ini diberikan gambaran mengenai tingkat keyakinan mahasiswa terhadap jawaban yang dipilihnya dengan bantuan CRI. Menurut Hakim dkk. (2012) CRI adalah salah satu cara yang dapat digunakan untuk membedakan mahasiswa yang mengalami miskonsepsi dengan yang tidak tahu konsep

Pilihan tingkat keyakinan lebih dimodifikasi menjadi lebih sederhana dari skala 6 menjadi skala 3, yaitu: yakin, ragu-ragu, tidak tahu. Kategori jawaban subjek lebih rinci dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Kriteria jawaban berdasarkan CRI termodifikasi

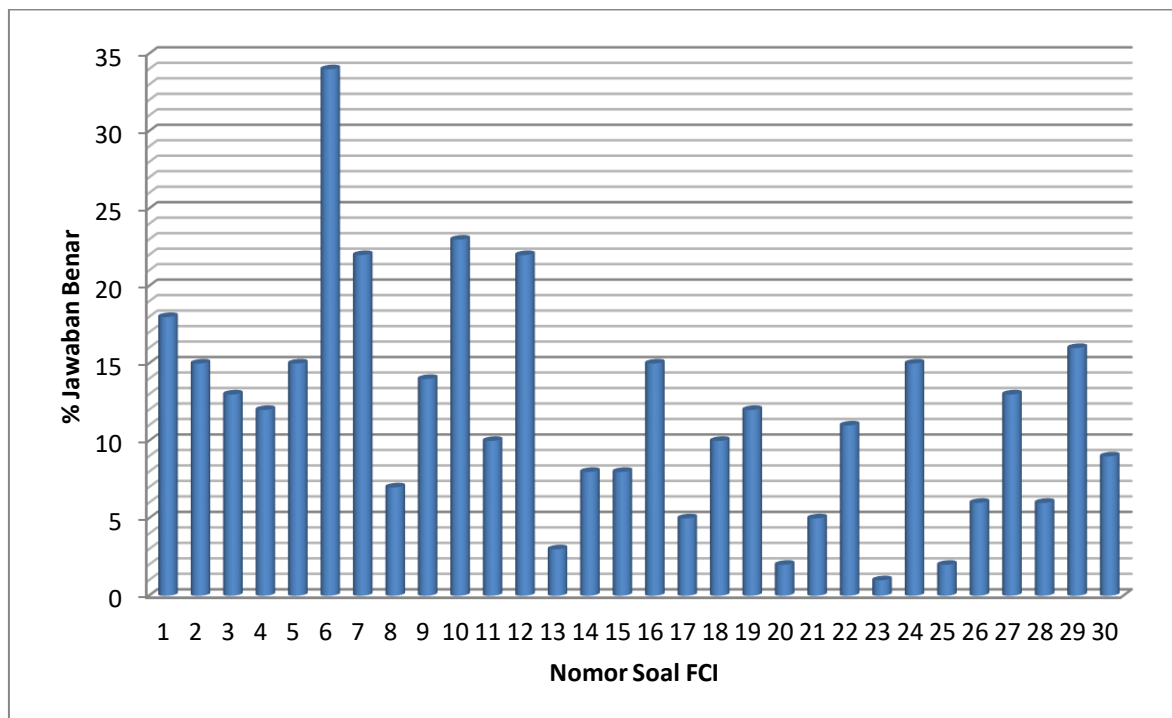
Kriteria Jawaban	Kriteria CRI		
	Yakin	Ragu-ragu	Tidak Yakin
Jawaban benar	Paham	Tidak Paham	Tidak Paham/Menebak
Jawaban Salah	Miskonsepsi	Tidak Paham	Tidak Paham/Menebak

(Sumber: Tayubi, 2005)

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Mahasiswa yang mengikuti tes adalah seluruh mahasiswa program studi pendidikan fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Malikussaleh yang mengambil mata kuliah Mekanika pada tahun ajaran tersebut sebanyak 61 orang. Setelah melakukan pengolahan dan analisis data, didapatkan kondisi pemahaman konsep mahasiswa tempat penelitian dilakukan. Skor rata-rata dari seluruh mahasiswa angkatan 2016 program studi pendidikan fisika untuk keseluruhan item soal FCI adalah 5,77 (dalam skala 0 – 100). Hal ini menunjukkan tingkat pemahaman konsep mahasiswa untuk materi mekanika adalah 5,77%. Kondisi ini berada jauh di bawah ambang batas pemahaman konsep mekanika yang baik sebesar 85% ataupun batas entry untuk memahami mekanika 60% (Hestenes, dkk., 1992). Dari data di atas dapat disimpulkan bahwa mahasiswa prodi pendidikan fisika mengalami miskonsepsi yang fatal pada ranah mekanika.

Hasil olahan data berkaitan dengan total jawaban benar dari seluruh mahasiswa untuk setiap item FCI akhirnya dapat dipersentasikan dalam grafik persentase jawaban benar serta grafik tingkat miskonsepsi seperti Gambar 1.



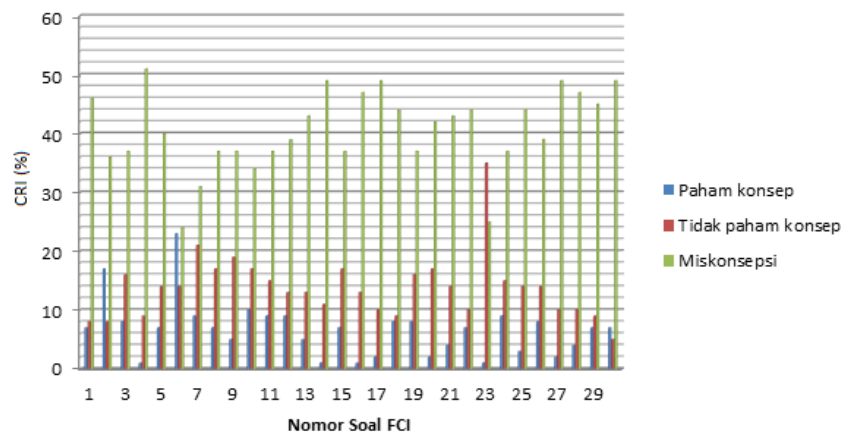
**Gambar 1.** Persentase Jumlah Mahasiswa yang Menjawab Benar untuk Masing-masing Item FCI

Gambar 1 terlihat tidak ada satu itempun yang dijawab benar oleh 50% mahasiswa. Seluruh soal dijawab benar kurang oleh 35% dari seluruh mahasiswa. Soal yang paling sedikit dijawab benar adalah soal nomor 13, 20 dan 23. Soal nomor 13 berkaitan dengan konsep impetus, adanya "gaya bawaan" yang mempertahankan benda tetap bergerak. Soal tersebut berupa kasus

sebuah bola yang dilempar vertikal ke atas. Pertanyaannya adalah gaya-gaya apa saja yang bekerja pada bola setelah bola lepas dari tangan. Hampir semua mahasiswa, yaitu 78,68% memilih pilihan B, yakni gaya yang bekerja adalah gaya ke atas yang berkurang secara beraturan mulai dari bola meninggalkan tangan sampai mencapai titik tertinggi, ketika bola bergerak ke bawah” sisa mahasiswa masing-masing 8,19% menjawab dengan pilihan C dan A. Satu mahasiswa memilih pilihan E, yaitu tidak ada jawaban yang benar”. Pilihan C adalah gaya yang bekerja berupa gaya gravitasi hampir konstan mengarah ke bawah bersama dengan gaya ke atas yang berkurang secara beraturan sampai bola mencapai titik tertinggi.” Pilihan A adalah gaya gravitasi dan gaya ke atas berkurang secara bersamaan. Kelompok A, B dan C memiliki konsep yang sama, yaitu adanya gaya yang diperlukan untuk membuat benda tetap bergerak, dan gaya ini semakin lama semakin berkurang dan habis yang dikarenakan semakin melambatnya benda bergerak. Ini ibarat sebuah mesin yang harus terus disuplay batray, semakin lama batray akan semakin lemah. Selanjutnya, mesin akan semakin lambat bergerak.

Perbedaan antara tiga kelompok ini adalah mahasiswa yang memilih B juga menganggap tidak gaya gravitasi yang mengarah ke bawah yang bekerja pada benda. Konsep mereka akan perlunya gaya yang searah gerak benda untuk membuat benda bergerak adalah kuat sekali. Tidak ada gerak berarti tidak ada gaya. Karena benda bergerak ke atas maka gaya gravitasi yang mereka kenal mengarah ke tanah juga ditiadakan. Berdasarkan kedua pola jawaban yang dipilih mahasiswa, jelaslah bahwa konsep impetus sangat kuat tertanam dalam pikiran pelajar.

Soal nomor 23 adalah kasus roket bergerak dalam ruang angkasa bebas dari pengaruh gaya luar. Ada empat soal yang berkaitan dengan kasus ini, yaitu nomor 21, 22, 23 dan 24. Pada soal nomor 23 ditanyakan seperti apa lintasan roket setelah roket yang bergerak bebas diruang angkasa mendapat gaya dorong tegak lurus lintasan semula sampai mencapai posisi tertentu (titik c) dan kemudian mesin roket dimatikan. Sebagian besar mahasiswa memilih jawaban A dan C. Berdasarkan tabel taksonomi miskonsepsi oleh Hestenes dan Halloun (1995). Pilihan A berkaitan dengan konsep impetus dapat hilang. Pilihan C mengungkapkan bahwa mahasiswa memiliki miskonsepsi bahwa gaya yang bekerja terakhir pada benda yang menentukan gerak benda. Dari kenyataan jawaban untuk soal nomor 23 ini memperkuat keberadaan miskonsepsi pada mekanika tentang adanya “gaya bawaan” atau “impetus”. Selanjutnya, Gambar 2 memperlihatkan grafik tingkat miskonsepsi berdasarkan rata-rata CRI untuk jawaban salah dan jawaban benar untuk seluruh mahasiswa.



**Gambar 2.** Tingkat miskonsepsi mahasiswa berdasarkan CRI

Ada 29 soal yang tergolong salah tinggi (ST) yaitu 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29, dan 30. Pada soal-soal ini seluruh mahasiswa secara kasikal mengalami miskonsepsi. Dengan kata lain mahasiswa mengalami miskonsepsi tentang lama waktu yang dibutuhkan dua benda berbeda berat jatuh dari ketinggian sama, gaya aksi-reaksi, gaya sentrifugal, gaya bawaan “impetus” dan seterusnya. Selanjutnya, soal yang tergolong salah rendah (SR) tidak ada. Artinya tidak ada mahasiswa yang tergolong kurang pengetahuan (*lack of knowledge*).

Rata-rata CRI jawaban salah untuk soal nomor 3 dan 6 sangat dekat dengan 2,5. Untuk menentukan apakah ini tergolong tinggi atau rendah diputuskan dengan pertimbangan jawaban benar. Untuk soal nomor 3, rata-rata CRI jawaban salah dapat digolongkan sangat tinggi (ST) karena sebagian besar mahasiswa memilih jawaban salah. Hanya 1,63% mahasiswa yang menjawab benar untuk soal tersebut. Besarnya jumlah mahasiswa yang menjawab salah dan rata-rata CRI sekitar 2,5 membuka peluang bahwa sejumlah mahasiswa memiliki nilai CRI tinggi untuk jawaban salah mereka. Dengan demikian soal nomor 13 dapat digolongkan salah tinggi (ST) yang berarti mahasiswa mengalami miskonsepsi berkaitan dengan kasus soal tersebut. Sedangkan rata-

rata CRI jawaban salah untuk soal nomor 6 dapat digolongkan rendah karena jumlah mahasiswa yang menjawab benar untuk soal tersebut relatif tinggi, yaitu 55,73%. Dengan demikian untuk soal tersebut terindikasi ada mahasiswa yang kurang pengetahuan. Kenyataan ini juga diperkuat oleh rata-rata CRI benar di bawah 2,5 yang berarti mahasiswa banyak yang menebak jawaban untuk soal tersebut.

Dari analisis di atas terlihat bahwa mahasiswa program studi pendidikan fisika tempat penelitian dilakukan mengalami miskonsepsi berkaitan dengan 29 butir soal FCI dan berada kondisi kurang pengetahuan untuk 1 soal FCI. Untuk itu, secara klasikal bahwa status konsepsi mahasiswa adalah mengalami miskonsepsi pada hampir semua materi subjek mekanika.

### KESIMPULAN

Mahasiswa program studi pendidikan fisika mengalami miskonsepsi yang tinggi pada konsep mekanika. Adapun konsep mekanika yang mengalami miskonsepsi tertinggi adalah: Kerangka acuan berpusat diri sendiri (97,43%), benda berat jatuh lebih cepat (89,30%), massa benda dapat menyebabkan benda berhenti bergerak (80,44%), gerakan benda merupakan representasi gaya yang bekerja pada benda (70,45%), impetus berasal dari pukulan (63,34%).

### UCAPAN TERIMAKASH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat (DRPM) Direktur Jenderal Penguatan dan Pengembangan Kemenristekdikti yang telah memberikan hibah pada skema penelitian dosen pemula dan kepada pihak Universitas Malikussaleh yang telah memfasilitasi penelitian ini serta berbagai pihak yang telah membantu.

### DAFTAR PUSTAKA

- Hakim, A., Liliyasi, & Kadarohman, A. 2012. Student Concept Understanding of Natural Products Chemistry in Primary and Secondary Metabolites Using the Data Collecting Technique of Modified CRI. *International Online Journal of Educational Sciences*, 4(3): 544-553.
- Halim, L., Yong, T.K., & Meerah, T.S.M. 2014. *Overcoming Students' Misconceptions on Forces in Equilibrium: An Action Research Study*. *Creative Education*, 5(11): 1032-1042.
- Haris, V. 2013. *Identifikasi Miskonsepsi Mekanika Dengan Menggunakan CRI (Certainty Of Response Index)*. *Jurnal Ta'dib*, 16(1): 77-86.
- Hestenes, D., Wells, M., & Swackhamer, G. 1992. Force concept inventory. *The Physics Teacher*, 30(3): 141-158.
- Hestenes, D., & Halloun, I. 1995. Interpreting the force concept inventory: A response to March 1995 critique by Huffman and Heller. *The Physics Teacher*, 33(8): 502-502.
- Hockicko, P. & Tiili, J. 2015. Comparison of the Entering Students' FCI Results – Tampere UAS. *43rd Annual SEFI Conference. Orléans, France, 29 June- 2 July 2015*.
- Lona, D., Kamaluddin, & Fihri. 2013. Analisis Hirarki Pemahaman Siswa Kelas XA SMA Negeri 5 Palu Pada Materi Hukum Newton. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako (JPFT)*, 1(1): 22-27
- Moleong, L.J. 2005. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Rosda.
- Ozkan, G. & Selcuk, G.S. 2012. How Effective is Conceptual Change Approach In The Teaching Physics. *Journal of Education and Instructional Studies in the World*. 2(2): 182-190.
- Suana, W. 2014. Mengungkap Miskonsepsi Mekanika Mahasiswa Calon Guru Fisika Semester Akhir pada Salah Satu Di Universitas Lampung. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 15(1): 1-8.
- Suastika, Jhoni, T.H., & Utami. T. 2015. Penelusuran Miskonsepsi Mahasiswa tentang Matriks Menggunakan *Certainty of Response Index*. *Prosiding Seminar Nasional Fisika*. 4: 216-220.
- Suparno, P. 2005. *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep dalam Fisika*. Jakarta: Grasindo.
- Suprihatiningrum, J. 2013. *Strategi Pembelajaran*, Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Syuhendri. 2014. Konsepsi Alternatif Mahasiswa pada Ranah Mekanika: Analisis untuk Konsep Impetus dan Kecepatan Benda Jatuh. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*, 1(1): 56-68.
- Tayubi, Y.R. 2005. Identifikasi Miskonsepsi pada Konsep-Konsep Fisika dengan Menggunakan CRI (*Certainty of Response Indeks*). *Mimbar Pendidikan*, 3(24): 4-9.
- Winkel, W. S. 2007. *Psikologi Pengajaran*. Yogyakarta: Media abadi.