

## ANALYSIS OF HIGH SCHOOL STUDENTS' MISCONCEPTION IN ENERGY USING ORDERED AND REASONING MULTIPLE CHOICE

Nurul F. Sulaeman<sup>1</sup>, Laili Komariyah<sup>2</sup>, Siska Fitri Yani<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Dept. of Physics Education Mulawarman University

\*Email: nurul.fitriyah@fkip.unmul.ac.id

### Abstract

While some misconceptions already believed by students, it will resist changing. Therefore, the earlier diagnosis of students' misconceptions becomes crucial. This study determined the misconceptions experienced by students in energy and evaluated the use of Ordered Multiple Choice (OMC) and Reasoning Multiple Choice (RMC) test to measure it. The sample in this study was two classes at SMA N 1 Samarinda that was taken by purposive sampling technique. The samples were had relatively similar capability in physics, taught by the same teacher with same teaching method. From the result, it is found that there are some misconceptions experienced by the students. In the first class, percentage misconception measured by OMC are level 1 "Naive concept" of 10%, level 2 "Hybrid concept" as much as 36%. In the second class, percentage of misconception measured by RMC is 22%. The OMC test was able to detect misconceptions on students generally and classified two common types of misconceptions: naive and hybrid. While the RMC test was able to show the misconception that occurred in each student in-depth because students wrote their reasons independently.

**Keywords:** *ordered multiple choice, reasoning multiple choice, misconception, energy*

### PENDAHULUAN

Pendidikan sains di Indonesia terus berbenah diri secara internal. Salah satu indikator keberhasilan pembelajaran sains secara internasional adalah peringkat dalam *Programme of International Student Assessment* (PISA). Dalam 6 kali periode keikutsertaan Indonesia, yaitu dari tahun 2000, 2003, 2006, 2009, 2012 dan terakhir 2015 hasil yang didapatkan mengalami kenaikan yang signifikan namun skor yang diperoleh masih dibawah rata-rata. Pada tahun 2012, Indonesia berada di peringkat kedua terbawah, yakni peringkat 64 dari 65 PISA 2015 ada kenaikan signifikan skor, namun peringkat Indonesia masih berada di bawah, yakni 64 dari 72 negara yang bergabung dalam PISA (OECD, 2015). Sedangkan skor hasil literasi sains Indonesia dalam PISA yang diadakan oleh OECD pada tahun 2015 adalah 403, sedangkan rata-rata sains negara OECD adalah 493. Hasil ini menunjukkan bahwa

mutu pendidikan sains Indonesia belum mampu bersaing dengan negara lain.

Indikator yang lebih spesifik dalam menggambarkan kualitas pendidikan adalah dengan ukuran pemahaman konsep yang dimiliki siswa. Rendahnya hasil PISA menggambarkan rendahnya pemahaman konsep siswa pada bidang sains. Salah satu penyebab rendahnya pemahaman konsep siswa dikarenakan adanya miskonsepsi. Miskonsepsi merupakan pemahaman materi/konsep yang tidak sesuai dengan pengertian ilmiah atau pengertian para pakar dalam bidang tersebut (Hancock, 1940; Suparno, 2013). Miskonsepsi ditunjukkan dengan pemahaman siswa dalam menangkap materi pembelajaran secara beragam.

Mata pelajaran fisika menjadi sangat rentan bagi siswa mengalami miskonsepsi karena siswa memiliki keterbatasan informasi sehingga penguasaan konsepnya belum lengkap, sederhana, dan berbeda.

Miskonsepsi biasanya menyangkut kesalahan siswa dalam pemahaman hubungan antar konsep atau juga pada beberapa bagian dalam konsep. Dalam pembahasan materi fisika, keterkaitan antar konsep sangat kuat, sehingga miskonsepsi pada satu bagian akan mempengaruhi pemahaman pada konsep yang lain. Pembelajaran fisika yang hanya menghafal rumus saja tanpa memperhatikan konsepnya juga menyebabkan permasalahan kesulitan dalam pembelajaran. Dari penghafalan rumus, siswa belum dapat memahami arti fisis dari rumus tersebut dengan benar, jadi pembelajaran yang bermakna belum mampu diperoleh. Miskonsepsi juga bisa disebabkan oleh buku-buku yang digunakan (Astuti F., Redjeki, T., Nurhayati, 2016), buku-buku yang menjelaskan konsep-konsep secara tidak lengkap atau konsep lain yang mungkin siswa tidak kenal dalam menyampaikan konsep tersebut.

Miskonsepsi bisa terjadi di semua tingkatan sekolah, dari tingkat sekolah dasar hingga universitas. Tidak hanya siswa yang mengalami miskonsepsi, guru pun bisa mengalami miskonsepsi. Adanya miskonsepsi pada diri siswa dapat menghambat efektivitas belajar dan mengganggu penerimaan siswa terhadap pengetahuan baru. Gangguan ini dapat menyebabkan buruknya hasil belajar siswa. Oleh karena itu, miskonsepsi merupakan suatu masalah dalam pembelajaran yang perlu diatasi. Materi Energi merupakan salah satu topik yang kompleks karena konsep-konsep di dalamnya saling berkaitan, sehingga besar kemungkinan adanya miskonsepsi pada topik ini. Pemahaman pada materi energi menjadi sangat penting mengingat energi merupakan salah satu *cross-cutting concept* dalam sains (NGSS, 2013). Artinya materi ini menjadi landasan dan penghubung antara berbagai konsep dalam fisika.

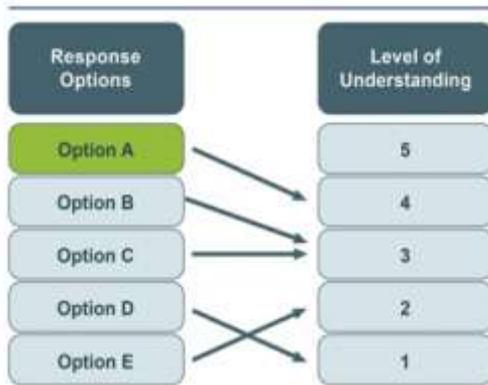
Hasil wawancara awal yang dilakukan menunjukkan adanya kecenderungan beberapa siswa mengalami

miskonsepsi. Contohnya ketika siswa ditanya “Apakah benda yang diam mempunyai energi?” beberapa siswa tersebut menjawab “benda tidak mempunyai energi”. Siswa tersebut beranggapan bahwa energi selalu dikaitkan dengan gerak. Selain wawancara dengan siswa, peneliti juga melakukan wawancara dengan salah satu guru fisika di SMA N 1 Samarinda yang menyatakan bahwa miskonsepsi pada siswa di kelas tidak teridentifikasi dikarenakan guru belum pernah memberikan evaluasi untuk menilai adanya miskonsepsi pada siswa. Walaupun guru telah sering memberikan soal-soal latihan maupun ulangan yang berupa essay namun untuk menganalisis jawaban dari siswa tersebut mengalami miskonsepsi atau tidak belum pernah dilakukan, selain itu siswa juga sering mengalami kesulitan dalam menganalisis soal yang saling berkaitan antara satu konsep dengan konsep yang lainnya.

Penggunaan alat ukur yang sesuai dalam bidang Pendidikan menjadi sangat penting. Tes *multiple choice* dan esai telah diketahui secara luas kelebihan dan kekurangannya dalam pengukuran di bidang pembelajaran sains (Liu, Lee and Linn, 2011). Belakangan berkembang modifikasi dari tes *multiple choice* yang dianggap mampu mengurangi kelemahan kenis tes ini. Dalam penelitian ini pemahaman siswa diukur menggunakan tes OMC dan tes RMC. Dimana tes OMC adalah tes *multiple choice* dengan pilihan bertingkat. Tes ini mampu memberikan informasi tentang perkembangan pemahaman siswa yang tidak tersedia pada tes pilihan ganda tradisional, Informasi ini dapat memberikan informasi kepada sekolah, guru, dan siswa dengan cepat dan dapat diandalkan (Briggs, et al, 2006). Sedangkan tes RMC adalah tes *multiple choice* yang dilengkapi dengan alasan. Tes ini mampu memberikan informasi yang diperoleh dari kesesuaian antara jawaban pilihan ganda dengan alasan yang diberikan siswa. Ilustrasi butir miskonsepsi menggunakan OMC

dipaparkan pada Gambar 1 dan untuk analisis miskonsepsi menggunakan tes RMC siswa dipaparkan pada Tabel 1.

Untuk memfasilitasi siswa belajar pada materi energi, dalam penelitian ini pembelajaran dilakukan dengan model *Discovery Learning*. Model ini dapat menurunkan miskonsepsi pada materi Usaha dan Kalor (Nugraha Hilda, 2014), karena model *Discovery Learning* menerapkan pembelajaran yang efektif, yakni pembelajaran yang melibatkan proses mental yang terjadi pada peserta didik dan melibatkan siswa secara aktif dengan menemukan sendiri permasalahan yang ada. Tahapan pembelajaran *Discovery Learning* yaitu *Stimulation, Problem Statement, Data Collection, Data Processing, Verification, dan Generalization*.



**Gambar 1** Contoh Format Butir Tes OMC  
**Tabel 1** Derajat Pemahaman Konsep Siswa

Derajat Pemahaman	Kriteria
1. Tidak memahami	a. Tidak ada jawaban atau kosong b. Mengulang pertanyaan c. Menjawab tetapi tidak berhubungan dengan pertanyaan atau tidak jelas
2. Miskonsepsi	a. Menjawab dengan penjelasan yang bertentangan dengan konsepsi para ahli

	b. Penjelasan menunjukkan ada konsep yang dikuasai, tetapi ada pernyataan dalam jawaban yang menunjukkan miskonsepsi
3. Memahami	a. Jawaban menunjukkan hanya sebagian konsep yang dikuasai tanpa adanya miskonsepsi b. Jawaban menunjukkan konsep dipahami dengan semua penjelasan benar

Briggs et al (2006) butir OMC bertujuan untuk memfasilitasi penilaian dengan menghubungkan respon pilihan di pilihan ganda item ke tingkat pemahaman yang berbeda. Dalam omc item, masing-masing respon pilihan diberikan satu tingkat pemahaman (Gambar 1). Jika dibandingkan dengan pilihan ganda tradisional yang hanya menyediakan satu respon pilihan sudah benar, OMC mampu mengukur tingkat pemahaman melalui setiap option yang disediakan dari tingkat pemahaman yang terendah ke tingkat pemahaman yang tinggi. . Item OMC memiliki 5 tingkat untuk mengukur pemahaman konsep siswa yaitu : Level 1 (*naive concepts*), Level 2 (*hybrid concepts*), Level 3 (*simple particle concepts*), Level 4 (*differentiated particle concepts*). Level 5 (*systemic particle concepts*).

Tes RMC dapat digunakan untuk mengetahui kemampuan siswa dalam memahami suatu materi dalam arti dapat mengetahui jalan pikiran siswa untuk sampai pada jawaban yang benar. Dengan memperhatikan alasan yang dipilih merupakan dasar untuk dapat memilih jawaban yang benar, sehingga apabila siswa belum betul-betul paham materi yang diujikan maka siswa tersebut tidak mempunyai kemungkinan untuk menebak. Dengan adanya alasan secara otomatis menurut pemikiran yang benar terutama

bagi tes yang kurang atau tidak paham masalahnya. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis miskonsepsi materi energi pada siswa SMA dengan menggunakan tes OMC dan RMC serta membandingkan kedua tes tersebut dalam penggunaannya.

## METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif kuantitatif. Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini merupakan penelitian yang bersifat *pre-eksperimental* dengan bentuk *One Group Pretest-Posttest design*. Dengan menggunakan desain ini subyek penelitian hanya ada satu kelompok sebagai kelompok eksperimen. Lokasi penelitian adalah SMA N 1 Samarinda di jalan Drs. Anang Hasyim, Samarinda Ulu, Kalimantan Timur. Sampel penelitian ini adalah kelas X MIPA 7 (Kelas A) sebanyak 31 siswa dan kelas X MIPA 8 (Kelas B) sebanyak 30 siswa yang diambil dengan teknik *Purposive sampling*. Pertimbangan yang digunakan dalam pengambilan sampel adalah kedua kelas memiliki kemampuan awal yang setara dan mengikuti pembelajaran fisika yang dilakukan oleh guru yang sama. Sampel diberi tes awal (*pretest*) sebelum mengikuti pembelajaran energi dengan model *discovery* kemudian diberi tes akhir (*posttest*). Siswa kelas A diukur menggunakan tes OMC sedangkan siswa kelas B diukur menggunakan tes RMC.

Tes OMC yang digunakan merupakan tes yang telah dikembangkan oleh peneliti sebelumnya dan telah memiliki parameter yang baik (Nurjamilah et al, 2017). Tes RMC dikembangkan dengan indikator yang sama dengan tes OMC. Untuk menganalisis kelayakan tes RMC, dalam penelitian ini digunakan validitas oleh para ahli (*ekspert judgement*). Dimana penilaian tersebut berupa angket yang nantinya diisi oleh para ahli yang telah disepakati.

Data yang didapatkan diolah secara kuantitatif untuk mengetahui persentase

miskonsepsi yang dialami oleh siswa pada masing-masing kelas. Analisis lanjutan dilakukan untuk mengetahui persentase miskonsepsi pada masing-masing level. Kemudian perbandingan hasil pengukuran miskonsepsi energi menggunakan tes OMC dan RMC dilakukan.

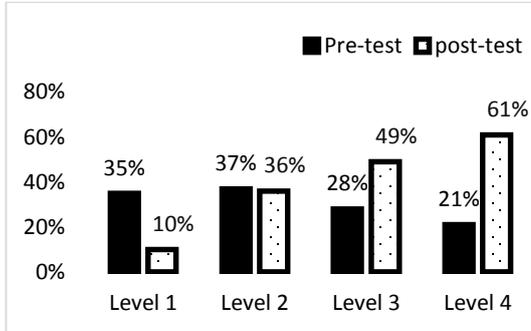
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji kelayakan tes RMC dilakukan melalui uji validitas oleh ahli (*expert judgement*). Uji validitas oleh ahli dinilai menggunakan angket. Uji kelayakan instrumen dilakukan oleh dua dosen ahli di Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Mulawarman, yaitu Atin Nuryadin, M.Si sebagai ahli fisika dan Shelly Efwinda, M.Pd sebagai ahli pendidikan fisika. Berdasarkan pengujian kelayakan Instrumen oleh dua dosen ahli diperoleh 15 butir RMC yang dianggap setara dengan tes OMC yang telah dikembangkan oleh peneliti sebelumnya.

Analisis data pertama dilakukan untuk mengetahui miskonsepsi materi energi yang dialami siswa pada kelas A dengan menggunakan OMC setelah mengikuti pembelajaran menggunakan *Discovery Learning*. Analisis jawaban siswa kelas A dari 18 indikator dikelompokkan berdasarkan level yang ada pada tiap butir soal. Level 1 "*Naive concept*", level 2 "*Hybrid concept*", level 3 "*Simple concept*" dan level 4 "*Different concept*". Level 1 dan level 2 termasuk kategori miskonsepsi, level 3 memahami sebagian konsep (tidak miskonsepsi) dan level 4 paham konsep.

Berdasarkan hasil analisis data deskriptif, setelah kegiatan pembelajaran dengan tes OMC miskonsepsi yang dialami siswa kelas A mengalami penurunan. Pada level 1 dari 35 % menjadi 10%, level 2 dari 37% menjadi 36 %. Sedangkan untuk kategori paham konsep mengalami peningkatan pada kategori "*Simple concept*" sebesar 21% bertambah dari 28% menjadi 49% dan pada kategori "*Different concept*" sebesar 40% bertambah dari 21% menjadi 61% pada siswa. Persentase rata-

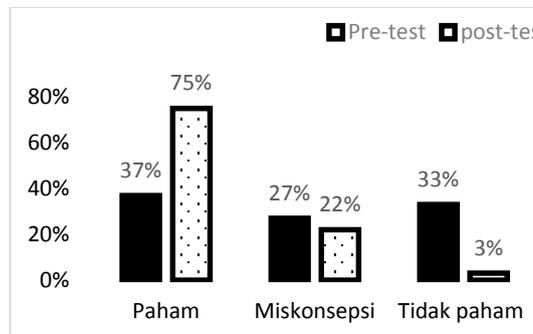
rata penurunan miskonsepsi siswa pada *pre-test* dan *post-test* berdasarkan analisis diatas dapat dilihat dalam bentuk grafik pada Gambar 2.



Gambar 2. Rata-rata Persentase Tes OMC

Analisis data kedua dilakukan untuk mengetahui miskonsepsi yang dialami siswa pada materi energi dilihat menggunakan tes RMC. Tes ini terdiri dari 15 soal yang merujuk pada 12 indikator. Analisis jawaban siswa kelas B dari 12 indikator dikelompokkan menjadi 3 kategori derajat pemahaman yaitu Paham, miskonsepsi, dan tidak paham konsep.

Miskonsepsi yang dialami siswa kelas B mengalami penurunan dari 27% menjadi 22%, kategori tidak paham konsep dari 33% menjadi 3% siswa dan kategori paham mengalami peningkatan dari 37% menjadi 75%. Persentase rata-rata penurunan miskonsepsi siswa pada *pre-test* dan *post-test* berdasarkan analisis dapat dilihat dalam bentuk grafik pada Gambar 3.

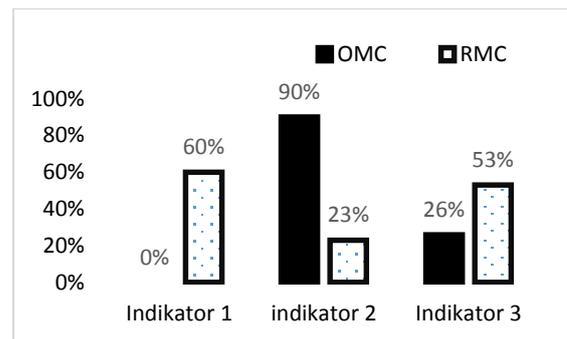


Gambar 3. Rata-rata Persentase Tes RMC

Dari hasil analisis antara ke dua tes yaitu OMC dan RMC pada indikator yang

sama yaitu menjelaskan konsep perubahan energi yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari, pada tes OMC tidak ada siswa yang mengalami miskonsepsi sedangkan pada tes RMC 60% siswa masih mengalami miskonsepsi pada pembelajaran *Discovery Learning*. Miskonsepsi pada kedua tes dalam penelitian masih terjadi pada indikator menganalisis hubungan usaha dan energi kinetik, pada tes OMC 90% siswa masih mengalami miskonsepsi dan pada tes RMC 23% siswa masih mengalami miskonsepsi. Selanjutnya pada indikator menerapkan hukum kekekalan energi mekanik untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari, pada tes OMC 26% siswa masih mengalami miskonsepsi dan pada tes RMC 53% siswa masih mengalami miskonsepsi. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya tentang miskonsepsi pada materi energi (Saheb, Supriadi dan Prihandono: 2018) yang dilakukan di Bondowoso dimana sekitar 21,59% siswa mengalami miskonsepsi. Hal ini menunjukkan bahwa miskonsepsi pada materi energi masih banyak terjadi pada siswa SMA.

Perbandingan persentase rata-rata miskonsepsi siswa pada ke dua tes yaitu OMC dan RMC dapat dilihat dalam bentuk grafik pada Gambar 4.



Gambar 4. Perbandingan Persentase Miskonsepsi tes OMC dan tes RMC

Perbedaan persentasi hasil dari tes OMC dan tes RMC disebabkan karena pada tes OMC setiap level yang ditawarkan memiliki tingkat perbedaan yang cukup membingungkan siswa dimana semakin

tinggi level maka pilihan jawaban yang tersedia semakin menuntut siswa berfikir tingkat tinggi, di mana untuk memperoleh level tertinggi yang disediakan siswa harus mampu menghubungkan antara satu konsep dengan konsep yang lain seperti yang diharapkan pada soal, hal ini yang menjadi kendala bagi siswa pada tes ini pada beberapa butir soal dengan kategori miskonsepsi tinggi. Pada Tes RMC dengan adanya alasan yang harus diberikan terhadap jawaban yang dipilih menuntut siswa untuk mengingat materi yang telah diajarkan dan mengubungkan keterkaitannya antara alasan dengan pilihan jawaban yang sudah tersedia tes RMC. Siswa dituntut untuk mampu mengembangkan pilihan jawaban yang tersedia dengan alasan yang akan diberikan untuk memperkuat pilihan jawaban yang ada, hal ini yang menjadi kendala bagi siswa pada tes ini pada beberapa butir soal dengan kategori miskonsepsi tinggi.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa instrumen OMC dan tes RMC dapat digunakan untuk mendeteksi miskonsepsi yang dialami siswa. OMC dapat digunakan untuk mendeteksi miskonsepsi yang dialami siswa secara general. Setiap level yang ditawarkan pada soal OMC mampu mengukur tingkat pemahaman melalui setiap option yang disediakan, masing-masing respon pilihan diberikan satu tingkat pemahaman di mana untuk level 1 dan level 2 termasuk kategori miskonsepsi. Selain OMC, tes RMC dapat digunakan untuk mendeteksi miskonsepsi yang dialami siswa di mana pada instrumen ini siswa diberi kebebasan untuk memberikan alasan dari jawaban yang dipilih sehingga tes ini efektif untuk menganalisis pemahaman serta kesulitan. Tes RMC lebih sesuai untuk memahami miskonsepsi tiap individu secara mendalam.

#### SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang diperoleh dari instrumen OMC dan tes RMC pada materi energi SMA, dapat disimpulkan bahwa :

1. Miskonsepsi yang dialami siswa kelas A menggunakan tes OMC adalah sebanyak 46 %. Untuk level 1 “*Naive concept*” sebanyak 10 % , level 2 “*Hybrid concept*” sebanyak 36% .
2. Miskonsepsi yang dialami siswa kelas B menggunakan tes RMC adalah 22% siswa.
3. Tes OMC dapat digunakan untuk mendeteksi miskonsepsi secara general pada banyak siswa sedangkan tes RMC baik digunakan untuk mengetahui miskonsepsi pada setiap individu secara spesifik.

Berdasarkan simpulan yang ada dapat disarankan 1) bagi guru di sekolah yang dijadikan penelitian, hasil penelitian dapat dijadikan acuan perbaikan pembelajaran energi di masa yang akan datang. Guru dapat menginformasikan kembali konsep-konsep yang belum dipahami dengan sempurna 2) penelitian lanjutan dalam penggunaan tes OMC dan tes RMC perlu lebih memperhatikan pemilihan bahasa yang mudah dipahami siswa baik setiap level atau pilihan jawaban. Sebaiknya bentuk soal yang digunakan adalah sama dan pemberian skor pada soal lebih baik dibedakan berdasarkan tingkat level kognitif seperti dalam taksonomi bloom.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, F., Redjeki, T., Nurhayati. (2016). Identifikasi Miskonsepsi Dan Penyebabnya Pada Siswa Kelas XI MIA SMA N 1 Sukoharjo Pada Materi Pokok Stoikiometri. Surakarta: Jurnal Pendidikan Kimia (JPK). Vol. 5 No. 5.
- Briggs, D.C. *et al.* 2010. Diagnostic Assessment With Ordered Multiple-Choice Items. Northeastern University: Educational Assessment.
- Hancock, C.H. (1940). An Evaluation of Certain Popular Science Misconceptions. *Sci. Educ.*, 24, 208–213.

- Hadenfeldt, Jan C. *et al.* (2013). Using Ordered Multiple-Choice Items To Assess Students' Understanding of the Structure and Composition of Matter. American Chemical Society and Division of Chemical Education, Inc. *Chem.Educ.* 2013, 90, 1602-1608.
- Halliday D, Robert R, dan Jearl Walker (Penerjemah: Euis S., Ferry I., dkk). (2010). *Fisika Dasar: Edisi 7 Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Kemendikbud Republik Indonesia. (2013). Model Pembelajaran Penemuan (Discovery Learning).
- NGSS Lead States. (2013). Next Generation Science Standards: For States, By States. Washington DC: The National Academies Press.
- Nugraha, Hilda A. (2014). Analisis Miskonsepsi Topik Usaha dan Energi Kelas XI Setelah Pembelajaran Kooperatif menggunakan Simulasi Komputer. Bandung : Universitas Pendidikan Indonesia.
- Nurjamilah, Nurul F. Sulaeman, Laili Komariyah. (2017). Penggunaan Instrumen Ordered Multiple Choice (OMC) Untuk Menilai Pemahaman Konsep Usaha dan Energi Dengan Model Pembelajaran Discovery Di SMAN 1 Long Kali. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*.
- Ou Lydia Liu, Hee-Sun Lee & Marcia C. Linn. (2011). An Investigation of Explanation Multiple-Choice Items in Science Assessment, *Educational Assessment*, 16:3, 164-184.
- Ratna Willias Dahar. (1991). *Teori-teori Belajar*. Jakarta : Erlangga.
- Rifa'i, Ahmad & Catharina Anni. (2011). *Psikologi Pendidikan*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Saheb, W., A., Supriadi, B., Prihandono, T., 2018. Identifikasi Miskonsepsi Materi Usaha dan Energi Menggunakan CRI Pada Siswa SMA di Bondowoso. *Jember: Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Fisika 2018*.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Suparno, Paul. (2013). *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika*. Jakarta : PT. Grasindo.