

REPRESENTASI MISKONSEPSI PESERTA DIDIK PADA MATERI SUHU DAN KALOR

Edy Purwanto¹⁾, Winarti²⁾

¹⁾MAN 2 Bantul, Jl. Parangtritis km 10,5 Sabdodadi Bantul DIY

²⁾Program Studi Pendidikan Fisika, UIN Sunan Kalijaga, Jl. Laksda Adisucipto DIY

E-mail: winarti@uin-suka.ac.id

ABSTRAK

Mempelajari fisika bukan sekedar bisa mengerjakan persamaan matematis saja, lebih penting dari itu adalah bagaimana memahami konsep. Konsepsi awal yang terbentuk akan sangat mempengaruhi miskonsepsi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran miskonsepsi pada materi suhu dan kalor peserta didik di MAN 4 Bantul Yogyakarta. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif. Pada penelitian ini menggunakan 2 teknik yakni teknik tes dan non tes. Teknik tes dengan metode tes dan instrumen soal diagnostik jenis three tier. Penelitian ini dilakukan di MAN 4 Bantul Yogyakarta dengan jumlah sampel sebanyak 38 peserta didik yang telah mengikuti pembelajaran materi suhu dan kalor. Instrumen diagnostik yang digunakan untuk penelitian ini sejumlah 20 soal. Sebelum soal digunakan terlebih dahulu dianalisis validitas dan reliabilitasnya. Analisis data yang digunakan untuk mengkategorikan posisi pemahaman konsep peserta didik pada materi suhu dan kalor. Jawaban siswa dari setiap butir soal tes diagnostik dikategorikan ke dalam beberapa kategori jawaban. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat 5.26% peserta didik memahami konsep, 55.26% peserta didik mengalami miskonsepsi, 31.59% mengalami kurangnya pengetahuan, dan 7,89 % adalah jawaban *error*. Ada beberapa kecenderungan yang menjadi miskonsepsi peserta didik dari materi suhu dan kalor, diantaranya adalah konsep suhu dan konsep pemuain.

Kata Kunci: Miskonsepsi, konsep suhu dan kalor.

ABSTRACT

Physics learning is not just about working on mathematical equations. It is more important to understand the concepts. The initial conception owned will greatly affect misconceptions. This study aimed to determine the description of misconceptions on the temperature and heat concepts of students at MAN 4 Bantul, Yogyakarta. This research used quantitative descriptive. This study was done using two techniques, namely test and non-test techniques. Test technique was done using three tier type diagnostic questions instrument. This research was conducted at MAN 4 Bantul Yogyakarta with a total sample of 38 students who had participated in the learning of temperature and heat material. The diagnostic instruments used for this study were contained of 20 questions. Before the questions were used, the test validity and reliability were first analyzed. Analysis of the data was done to categorize the category of students' conceptual understanding on the material of temperature and heat. Students' answers from each item of diagnostic tests were categorized into several categories of answers. The results of this study indicated that there were 5.26% of students who understood the concept, 55.26% of students experienced misconceptions, 31.59% of students held a lack of knowledge, and 7.89% of students were picking error answers. There were several obtained findings that became students' misconceptions of the material temperature and heat, including the concept of temperature and the concept of expansion.

Keywords: *Misconception, temperature and heat concepts.*

PENDAHULUAN

Suhu dan kalor merupakan salah satu konsep yang harus dikuasai peserda didik di Jenjang Sekolah Menengah. Konsep ini memiliki kesulitan tersendiri bagi peserta didik karena sangat erat kaitannya dengan gejala yang ditemui di sekitar. Pada

pembelajaran fisika adalah peserta didik dituntut untuk mampu memahami dan menghayati bagaimana suatu konsep terjadi dan diperoleh, menghubungkan antar konsep serta menggunakan konsep tersebut untuk mendukung konsep fisika lainnya. Oleh karena itu pemahaman

terhadap konsep sangatlah penting dilakukan oleh pendidik (Wattanawasiwich dkk., 2013). Lebih lanjut peneliti lain juga menyatakan bahwa pemahaman peserta didik berasal dari pengetahuan dan pengalaman peserta didik (Duit & Treagust, 2012). Pemahaman peserta didik tentang konsep suhu banyak dipengaruhi oleh pengalaman pribadi yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari, dimana pengetahuan berdasarkan pengalaman itu pada akhirnya akan membentuk konsepsi peserta didik. Jika konsepsi tersebut berbeda dengan konsep yang benar maka akan menimbulkan miskonsepsi.

Suparno (2007) menyatakan bahwa miskonsepsi merupakan kesalahan pemahaman peserta didik terhadap suatu peristiwa atau konsep tertentu yang dialami akibat adanya ketidak sesuaian konsep yang telah terbangun dengan pengertian ilmiah para ahli dalam bidang itu. Miskonsepsi dapat berupa konsep awal yang salah dan kesalahan dalam menghubungkan konsep-konsep. Miskonsepsi juga sangat berkaitan dengan perbedaan tingkat pemahaman konsep peserta didik dalam menangkap materi yang diterima. Perbedaan tersebut bisa saja terjadi sebelum mengikuti proses pembelajaran yang diberikan guru karena tentunya peserta didik sudah membawa pemahaman tentang sebuah konsep yang berasal dari pengalaman hidup (Gumilar, 2016). Menurut Kaltakci-Gurel dkk. (2017) untuk mengetahui adanya miskonsepsi pada peserta didik dapat dilakukukan dengan berbagai teknik diantaranya adalah teknik tes dan non tes. Berbagai macam jenis teknis tes dapat digunakan sebagai identifikasi awal dalam mengetahui miskonsepsi. Beberapa contoh yang paling sering digunakan oleh banyak peneliti adalah *open-ended tests*, *multiple-choice tests*, *multiple tier tests* yaitu *two tier*, *three tier* dan *four tier*, dan lainnya. Sedangkan teknik non tes yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi

miskonsepsi adalah interview (wawancara) yang dilakukan pada siswa (Putri dkk., 2012).

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengetahui profil miskonsepsi dan representasi kesalahan kesalahan konsep peserta didik pada materi suhu dan kalor. Dengan menggunakan hasil tes diagnostik *three-tier*. Implikasi dari penelitian ini diharapkan sebagai informasi bahwa masih ada miskonsepsi yang dialami oleh peserta didik pada materi suhu dan kalor, data miskonsepsi yang diperoleh dapat dijadikan acuan guru untuk membantu mereduksi bahkan meremediasi miskonsepsi peserta didik. Ketika miskonsepsi di kelas ini selesai diperbaiki maka tentunya miskonsepsi tidak berlanjut, karen konsep fisika saling berkait antara satu materi dengan materi lainnya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yakni dengan teknik tes dan non tes. Teknik tes yang digunakan dengan memberikan tes pada peserta didik. Tes ini bertujuan untuk mengetahui pemahaman konsep peserta didik. Teknik non tes yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode wawancara. Wawancara dilakukan untuk mengetahui kedalaman konsep peserta didik dari jawaban tes yang diberikan. Melalui wawancara akan diketahui apakah siswa mengalami miskonsepsi atau tidak dan apa yang menyebabkan terjadinya miskonsepsi tersebut.

Aktivitas dalam analisis data meliputi reduksi data, penyajian data, serta penarikan kesimpulan dan verifikasi (Sugiyono, 2013). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah serangkaian instrumen soal untuk materi suhu dan kalor. Instrumen ini sebelumnya diuji validasikan, baik itu validasi logis maupun validasi empiris. Validasi logis

dianalisis dengan menggunakan persamaan V-Aiken. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah instrumen yang dikembangkan sudah layak untuk digunakan atau belum (Aiken, 1985). Analisis untuk uji validitas empiris dengan menggunakan program Quest. Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan soal dengan model three tier test dengan tingkatan pertama adalah pilihan ganda, tingkatan kedua adalah alasan jawaban dan pada tingkatan ke tiga adalah tingkat keyakinan atas jawaban sebelumnya. Model *three tier test* efektif

untuk mengidentifikasi miskonsepsi (Winarti dkk., 2017).

Analisis data yang digunakan untuk mengkategorikan posisi pemahaman konsep peserta didik pada materi suhu dan kalor. Jawaban siswa dari setiap butir soal tes diagnostik dikategorikan ke dalam beberapa kategori jawaban. Peneliti mengadopsi dan mengadaptasi teknik menganalisis jawaban yang digunakan oleh Kaltakci-Gurel dkk. (2017) seperti yang dijabarkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Jawaban Siswa pada *Three-Tier Test*

| Kategori | Jawaban | Alasan | Keyakinan |
|-------------------------|------------------|--------|-------------|
| Memahami Konsep (MK) | Benar | Benar | Yakin |
| | Miskonsepsi (MS) | Benar | Yakin |
| Kurang pengetahuan (KP) | Salah | Salah | Yakin |
| | Benar | Benar | Tidak Yakin |
| | Benar | Salah | Tidak Yakin |
| | Salah | Benar | Tidak Yakin |
| Error (E)* | Salah | Salah | Tidak Yakin |
| | Salah | Benar | Yakin |

Sumber: Kaltakci-Gurel dkk. (2017)

Setelah jawaban siswa setiap butir soal dikategorikan berdasarkan kriteria kategori jawaban Tabel 1. Kemudian setiap kategori jawaban siswa dijumlahkan. Selanjutnya dihitung persentase setiap kategori jawaban melalui persamaan:

$$PKJ = \frac{KJ}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

PKJ = Persentase Kategori Jawaban

KJ = Jumlah Kategori Jawaban

N = Jumlah Soal

Setelah diperoleh persentase kategori jawaban setiap siswa, kemudian ditentukan kategori konsepsi siswa yang terbagi menjadi empat kategori yaitu: dominan memahami konsep (MK), dominan miskonsepsi (MS), dominan kurang pengetahuan (KP), dan miskonsepsi sama dengan kurang pengetahuan (Caleon & Subramaniam, 2010). Setelah diperoleh kategori

konsepsi setiap siswa, maka dicari jumlah dan persentase setiap kategori konsepsi secara keseluruhan. Persentase kategori konsepsi dihitung menggunakan persamaan:

$$PKK = \frac{KK}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

PKK = Persentase Kategori Konsepsi

KK = Jumlah Kategori Konsepsi

n = Jumlah Partisipan

HASIL DAN PEMBAHASAN

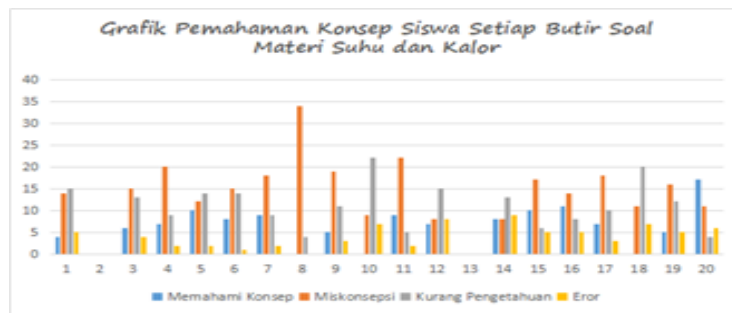
Berdasarkan hasil identifikasi dapat diketahui empat kategori yakni memahami konsep, miskonsepsi, kurang pengetahuan dan eror. Penelitian ini menggunakan 20 soal materi suhu dan kalor yang sebelumnya telah diuji kelayakannya. Adapun persentase dari setiap soal adalah seperti pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Persentase Kategori Jawaban Siswa

| No | Kategori | Frekuensi | Persentase |
|----|-------------------------------------|-----------|------------|
| 1 | Memahami Konsep (Kategori 1) | 2 | 5.26% |
| 2 | Miskonsepsi (Kategori 2) | 21 | 55.26% |
| 3 | Kurang Pengetahuan (Kategori 3) | 12 | 31.59% |
| 4 | Jawaban <i>Error</i> (Non Kategori) | 3 | 7.89% |

Tabel 2 menunjukkan bahwa dari 38 peserta didik yang diambil sebagai sampel penelitian ini ada 21 siswa yang mengalami miskonsepsi, dengan presentase sebesar 55.26 %. Persentase peserta didik yang paham konsep sebesar 5, 26 %. Hal ini menunjukkan nilai yang sangat kecil yakni hanya 2 peserta didik saja yang betul betul paham konsep suhu dan kalor. Siswa yang ada pada kategori

kurang pengetahuan bernilai 31. 59 % dan Non kategori (jawaban eror) sebesar 7.89 %. Jawaban eror atau non kategori ini meliputi peserta didik yang tidak menjawab alasan dan peserta didik yang memilih lebih dari satu pilihan pada pilihan ganda. Adapun tampilan grafik dari sebaran masing-masing kategori adalah sebagai berikut.



Gambar 1. Grafik Sebaran Konsep Peserta didik

Gambar 1 menunjukan sebaran dari hasil jawaban peserta didik. Soal terdiri dari 20 soal, dimana setiap soal terdiri dari 4 pengkategorian jawaban peserta didik. Soal nomor 2 dan soal nomor 13 tampak kosong karena soal tersebut terjadi kesalahan dalam pencetakan lembar soal. Grafik dengan diagram berwarna orange menunjukkan miskonsepsi pada setiap materi. Tampak dari gambar 1 bahwa no 8 adalah yang paling tinggi. Soal no 8 merupakan soal tentang konsep suhu. Salah satu miskonsepsi yang muncul dari penelitian ini adalah tentang suhu dan perubahannya. Peserta didik mengalami miskonsepsi karena menganggap ketika suatu zat sebutlah air yang dengan temperatur yang berbeda digabungkan maka peserta didik berpikir terjadi

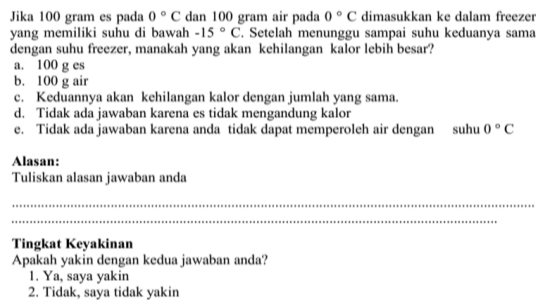
penambahan temperatur pada gabungan kedua zat cair tersebut.

Konsep yang sebenarnya adalah ketika ada zat yang memiliki suhu yang berbeda, dicampurkan maka suhu zat yang lebih tinggi akan melepaskan kalor sedangkan suhu zat yang lebih rendah akan menerima kalor hingga mencapai suhu kesetimbangan yang disebut sebagai suhu campuran. Peserta didik menganggap bahwa suhu sebagai variabel ekstensif dimana variabel bergantung pada massa materi Atau zat yang ditinjau. Hasil ini senada pula dengan penelitian Fernando (2016) dan Flavell (1979) yang menyatakan sebagian besar peserta didik beranggapan jika dua drum air dengan volume dan suhu yang sama dicampurkan, maka suhu akhir air

campuran adalah penjumlahan dari suhu awal kedua air.

Sebagian besar peserta didik dapat menjawab benar pilihan ganda, tetapi alasan yang disampaikan tidak mendukung dan kurang tepat. Kesulitan sebagian besar peserta didik adalah mengemukakan alasan yang mendasari fenomena atau soal suhu dan kalor. Peserta didik menjawab hanya berdasarkan naluri saja, dimana sebenarnya jawaban tersebut logis tetapi belum sesuai dengan konsep yang benar. Hal ini sejalan pula dengan temuan penelitian yang dilakukan oleh Zöller & Hainzl (2002) dan Kamcharean &

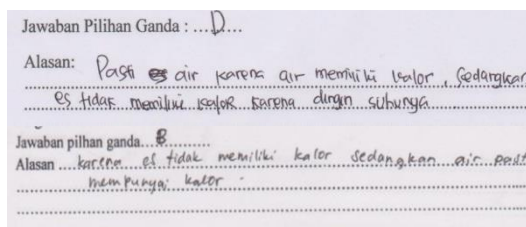
Wattanakasiwich (2016) bahwa kegagalan peserta didik dalam membangun konsep tentang kerangka kerja logis dari suatu gejala fisika dan menghubungkan dengan konsep yang relevan sering menghasilkan konsepsi peserta didik yang tidak konsisten dengan konsep ilmiah (*scientific ideas*) bahkan cenderung akan membentuk alternatif konsepsi bahkan miskonsepsi. Miskonsepsi lain yang muncul adalah siswa menganggap suhu dan kalor adalah sama. Berikut merupakan salah satu contoh dari jawaban peserta didik MAN 4 Bantul.



Gambar 2. Salah Satu Soal Diagnostik Tentang Konsep Suhu

Soal tersebut ditujukan untuk mengetahui pemahaman konsep suhu dan kalor serta perbedaannya. Konsep ini sebenarnya konsep yang dasar dan

seederhana yang harus dipahami Adapun jawaban peserta didik adalah seperti terlihat pada gambar 3.



Gambar 3. Jawaban 2 orang Peserta didik untuk Soal Nomor 8

Berdasarkan gambar 2 tampak bahwa peserta didik belum paham pengertian suhu, pengertian kalor dan hubungan antara suhu dan kalor. Hal ini ditunjukkan oleh dominan konsepsi peserta didik menganggap kalor hanya dimiliki oleh air saja, sementara es tidak memiliki kalor karena es dingin. Guru harus berhati-hati dalam penggunaan bahasa untuk menjelaskan konsep suhu

dan kalor. Bahasa komunikasi sangat mempengaruhi makna dan pemahaman peserta didik dalam mempelajari perbedaan suhu dan kalor (Arief dkk., 2012; Hornung dkk., 2018).

Jika dilihat proses pembelajaran yang selama ini dilakukan sebenarnya dalam keseharian peserta didik antusias dalam mengikuti pembelajaran. Strategi yang digunakan dalam pembelajaran dengan

menggunakan *team game tournament*, selain itu guru juga menggunakan berbagai strategi pembelajaran untuk meningkatkan motivasi peserta didik dalam belajar fisika. Pada proses pembelajaran peserta didik aktif dalam bertanya dan diskusi tetapi ketika dihadapkan pada pengerjaan soal banyak diantara peserta didik yang tampak kurang paham bahkan mengalami miskonsepsi. Hal ini menjadi pertimbangan dalam penentuan strategi berikutnya yang akan digunakan dalam menyampaikan konsep suhu dan kalor. Tidak mudah dalam mereduksi miskonsepsi suhu dan kalor pada otak peserta didik. Hal ini dikarenakan konsep suhu dan kalor identik dan dekat sekali dengan fenomena-fenomena alam yang terjadi dalam keseharian. Terkadang peserta didik menggunakan konsepnya yang mereka temui dari kejadian yang dialami.

Situasi yang nyata yang dilihat peserta didik membentuk konsep dalam pikirannya (Arief dkk., 2012; Novitasari dkk., 2019). Penalaran dan intuisi yang salah dalam memaknai fenomena fisika dapat mengakibatkan miskonsepsi pada peserta didik (Hornung dkk., 2018; Kaltakci-Gurel dkk., 2017; Kamcharean & Wattanakasiwich, 2016). Bahasa intuisi mempengaruhi peserta didik dalam menyelesaikan soal fisika dan membuktikan bahwa kemampuan menjelaskan suatu fakta dengan mengaitkan fenomena ke dalam konsep fisika yang masih rendah.

Berdasarkan gambar Pola jawaban pada soal *posttest* siswa kelas eksperimen sudah memahami perbedaan suhu dan kalor. Pada poin a siswa telah mampu menjelaskan proses perpindahan kalor yang terjadi saat seseorang memegang penggaris besi dengan tangannya. Saat tangan menyentuh penggaris maka kalor pada tangan akan langsung tersera oleh penggaris besi karena besi merupakan konduktor. Namun jawaban siswa belum lengkap karena tidak menjelaskan proses

perpindahan kalor pada penggaris kayu yang merupakan bahan isolator. Pada poin b siswa telah memahami konsep kesetimbangan termal dengan menjawab bahwa suhu kedua penggaris akan sama. Sementara itu, jawaban siswa kelas kontrol pada poin a masih belum dapat menjelaskan secara lengkap mengapa penggaris besi bisa lebih dingin daripada penggaris kayu. Siswa hanya menjawab bahwa penggaris besi lebih cepat menyerap kalor tanpa mengetahui asal sumber kalor tersebut. Sedangkan pada poin b siswa mampu menjawab dengan benar konsep kesetimbangan termal. Hasil N-Gain kedua kelas termasuk dalam kategori rendah hal ini dikarenakan materi konsep suhu dan kesetimbangan termal diajarkan pada pertemuan pertama dan siswa masih beradaptasi dengan penggunaan strategi metakognisi.

SIMPULAN DAN SARAN

Pemahaman peserta didik tentang konsep suhu dan kalor dipengaruhi oleh pengalaman yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari, dimana pengetahuan berdasarkan pengalaman itu akan membentuk konsepsi peserta didik. Sebagian besar peserta didik dapat menjawab benar pilihan ganda, tetapi alasan yang disampaikan tidak mendukung dan kurang tepat. Kesulitan sebagian besar peserta didik adalah mengemukakan alasan yang mendasari fenomena / soal suhu dan kalor. Peserta didik menjawab hanya berdasarkan naluri saja, dimana sebenarnya jawaban tersebut logis tetapi belum sesuai dengan konsep yang benar. Hal inipun dibuktikan dari hasil penelitian yakni tingkat miskonsepsi peserta didik masih sangat tinggi yakni sebesar 55,26 % dan 5,26 % peserta didik memahami konsep, kurang pengetahuan dengan nilai 31,59 % dan kategori jawaban eror sebesar 7,89 %. Ketika membelajarkan materi suhu dan kalor, sebaiknya guru mengaitkan materi ajar dengan fenomena dalam kehidupan sehari-hari (pembelajaran kontekstual).

REFERENSI

- Aiken, L. R. (1985). Three coefficients for analyzing the reliability and validity of ratings. *Educational and Psychological Measurement*, 45(1), 131–142.
- Arief, M. K., Handayani, L., & Dwijananti, P. (2012). Identifikasi Kesulitan Belajar Fisika Pada Siswa RSBI: Studi Kasus Di RSMABI Se Kota Semarang. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 1(2).
- Caleon, I. S., & Subramaniam, R. (2010). Do students know What they know and what they don't know? Using a four-tier diagnostic test to assess the nature of students' alternative conceptions. *Research in Science Education*, 40(3), 313–337.
<https://doi.org/10.1007/s11165-009-9122-4>
- Duit, R., & Treagust, D. F. (2012). How can conceptual change contribute to theory and practice in science education? In *Second international handbook of science education* (pp. 107–118). Springer.
- Fernando, R. (2016). *Pengaruh Penerapan Strategi Metakognitif Terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Siswa MTS Al-Muttaqin Pekanbaru*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906.
- Gumilar, S. (2016). Analisis Miskonsepsi Konsep Gaya Menggunakan Certainty of Respon Index (CRI). *Gravity: Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Fisika*, 2(1).
- Hornung, C. A., Jones, C. T., Calvin-Naylor, N. A., Kerr, J., Sonstein, S. A., Hinkley, T., & Ellingrod, V. L. (2018). Competency indices to assess the knowledge, skills and abilities of clinical research professionals. *International Journal of Clinical Trials*, 5(1), 46–53.
- Kaltakci-Gurel, D., Eryilmaz, A., & McDermott, L. C. (2017). Development and application of a four-tier test to assess pre-service physics teachers' misconceptions about geometrical optics. *Research in Science and Technological Education*, 35(2), 238–260.
<https://doi.org/10.1080/02635143.2017.1310094>
- Kamcharean, C., & Wattanakasiwich, P. (2016). Development and application of thermodynamics diagnostic test to survey students' understanding in thermal physics. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education (Formerly CAL-Laborate International)*, 24(2).
- Novita Sari, L. I. A., Fathurohman, A., & Kistiono, K. (2019). *Pengembangan Modul Fisika Pada Materi Usaha dan Energi Berbasis Science Technology Engineering And Mathematics Untuk SMA Kelas X*. Sriwijaya University.
- Putri, W. A., Prasetyo, A. P. B., & Supriyanto, S. (2012). Pengaruh Penerapan Strategi Metakognitif Dalam Metode Inkuiri Terhadap Hasil Belajar. *Journal of Biology Education*, 1(3).
- Sugiyono, P. D. (2013). *Statistik untuk Penelitian*. CV. Alfabeta Bandung.
- Suparno, P. (2007). Metodologi pembelajaran fisika. *Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma*.
- Wattanakasiwich, P., Taleab, P., Sharma, M. D., & Johnston, I. D. (2013). Construction and implementation of a conceptual survey in thermodynamics. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education (Formerly CAL-Laborate International)*, 21(1).
- Winarti, C., Cari, A., Suparmi, I., Budiarti, J., Handhika, H., & Viyanti, V. (2017). Identification of consistency and conceptual understanding of the Black principle. *Ideas for 21st Century Education*, 2004, 249–252.
<https://doi.org/10.1201/9781315166575-50>

Zöller, G., & Hainzl, S. (2002). A systematic spatiotemporal test of the critical point hypothesis for large earthquakes. *Geophysical Research Letters*, 29(11), 51–53.