

PENINGKATAN PEMAHAMAN KONSEP TEKANAN HIDROSTATIS DAN HUKUM ARCHIMEDES SISWA SMP MELALUI PEMBELAJARAN *DISCOVERY*

Maksem Niksoni Late¹, Sutopo², Lia Yuliati²

¹Pendidikan Dasar-Pascasarjana Universitas Negeri Malang

²Pendidikan Fisika-Pascasarjana Universitas Negeri Malang

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Diterima: 22-5-2017

Disetujui: 20-9-2017

Kata kunci:

discovery learning;
hydrostatic pressure;
archimedes law;
conceptual comprehension;
discovery learning;
tekanan hidrostatik;
hukum archimedes;
pemahaman konsep

Alamat Korespondensi:

Maksem Niksoni Late
Pendidikan Dasar
Pascasarjana Universitas Negeri Malang
Jalan Semarang 5 Malang
E-mail: maksem20@yahoo.co.id

ABSTRAK

Abstract: This study aims to increase the students' comprehension of the concept of hydrostatic pressure and the law of Archimedes through discovery learning. The subjects of the study were VIII-A SMPK Citra Bangsa Kupang, Province of East Nusa Tenggara in the academic year 2016/2017. The data of this study consisted of quantitative and qualitative data. The instruments used in the study were pretest and posttest in the form of reasoned multiple choice. The result of data analysis of concept comprehension showed that the posttest average score was 83.33 and it was greater than the pretest score that achieved 46.66. The calculation of d-effect size was 2.73 (very high category) and N-gain was 0.69 (medium category). Thus, it is concluded that the discovery learning model has a positive impact on the improvement of concept comprehension.

Abstrak: Penelitian ini bertujuan meningkatkan pemahaman konsep tekanan hidrostatik dan hukum Archimedes siswa melalui pembelajaran *discovery*. Subjek penelitian adalah siswa kelas VIIIA SMPK Citra Bangsa Kupang, Provinsi Nusa Tenggara Timur tahun pelajaran 2016/2017. Data penelitian terdiri atas data kuantitatif dan kualitatif. Instrumen yang digunakan dalam penelitian yaitu pretes dan postes dalam bentuk pilihan ganda beralasan. Hasil analisis data pemahaman konsep menunjukkan bahwa skor rata-rata postes 83,33 lebih besar daripada skor rata-rata pretes 46,66. Perhitungan d-effect size sebesar 2,73 (kategori sangat tinggi) dan N-gain sebesar 0,69 (kategori sedang). Maka, disimpulkan bahwa model *discovery learning* memberikan dampak positif terhadap peningkatan pemahaman konsep.

Pembelajaran sains terdiri atas proses dan produk. Sebagai proses pembelajaran sains dimaksudkan untuk melatih siswa mempelajari kejadian-kejadian alam secara sistematis seperti cara yang dilakukan para saintis. Sebagai produk pembelajaran sains diarahkan untuk membantu siswa menguasai produk-produk sains berupa fakta, konsep, prinsip, dan teori-teori. (Mundilarto, 2005; Amri & Ahmadi, 2010). Salah satu topik sains adalah tekanan hidrostatik dan hukum Archimedes. Tekanan hidrostatik mempelajari konsep tekanan dalam zat cair serta faktor-faktor yang memengaruhinya, dan Hukum Archimedes mempelajari gaya apung serta penggunaannya untuk menjelaskan fenomena tenggelam, melayang, dan terapung (Serway & Jewett, 2014). Topik tekanan hidrostatik dan hukum Archimedes berkaitan erat dengan kehidupan sehari-hari siswa sehingga topik tekanan hidrostatik dan hukum Archimedes merupakan sesuatu yang sudah sangat dikenal siswa. Namun, kebanyakan siswa mengalami kesulitan dalam memahami faktor-faktor yang memengaruhi besarnya tekanan hidrostatik seperti massa jenis zat, kedalaman, gaya gravitasi, dan faktor-faktor yang memengaruhi besarnya hukum Archimedes, seperti volume zat yang dipindahkan, massa jenis, dan gaya angkat zat (Tri, 2009; Serway & Jewett, 2014).

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa tekanan hidrostatik dan gaya apung cukup sulit dipahami oleh siswa di semua jenjang, bahkan banyak siswa yang mengalami miskonsepsi (Cepni & Sahin, 2012; Chen, dkk, 2013; Radovanovic & Slisko 2013). Ada beberapa miskonsepsi yang terjadi pada siswa, antara lain (1) benda melayang di air karena lebih ringan daripada air, atau benda tenggelam dalam air karena lebih berat daripada air, (2) bentuk wadah, banyaknya zat cair yang memengaruhi tekanan hidrostatik, dan (3) tekanan fluida hanya berlaku ke arah bawah (Frans, 2016; Pratiwi 2013; Suparno, 2013). Miskonsepsi terjadi pada siswa karena banyak faktor di antaranya siswa sudah memiliki konsep awal yang keliru dari

lingkungan atau masyarakat tentang topik ini, siswa salah dalam memahami penjelasan guru, dan siswa tidak dilatih untuk menemukan konsep-konsep tekanan secara langsung dan aktif (Anam, 2015; Suparno, 2013; Sagala 2009).

Untuk membantu siswa memperoleh pemahaman konsep yang lebih mendalam dan tidak terjadi miskonsepsi, maka dalam pembelajaran digunakan model yang dapat membuat siswa terlibat langsung secara aktif melalui praktikum/eksperimen atau pengamatan langsung (Rustaman 2005; Chen & Shin, 2013; Dimiyati & Moedjiono, 2002; Wenning, 2012; Damawati & Juanda 2016). Model *discovery learning* berpotensi meningkatkan pemahaman konsep siswa pada topik tekanan hidrostatik dan hukum Archimedes. Fokus dari model pembelajaran *discovery* adalah tidak menyajikan konsep secara final kepada siswa, tetapi lebih kepada siswa membangun atau menemukan konsepnya melalui praktikum dan pengamatan langsung sehingga didalamnya terjadi proses asimilasi untuk menghubungkan pengalaman atau informasi yang sudah dimiliki siswa dengan yang dipelajari siswa (Wenning, 2012; De Jong. dkk., 1998; Joolingen, 1999; Rifa'i & Anni, 2011; Anyafulude & Joy, 2013). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep siswa pada topik tekanan hidrostatik dan hukum Archimedes melalui model pembelajaran *discovery*.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah *Mixed Methods* dengan *embedded experimental design*. Jenis data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri dari data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif berupa soal pilihan ganda beralasan sebanyak sepuluh nomor, diujikan kepada siswa di awal sebelum pertemuan pertama dan setelah pertemuan terakhir. Data kuantitatif dianalisis dengan menggunakan uji *N-gain* dan *Effec size*, sedangkan data kualitatif berasal dari alasan siswa pada lembaran jawaban serta hasil wawancara terbuka. Subjek penelitian adalah siswa kelas VIII-A SMPK Citra Bangsa Kupang, Provinsi Nusa Tenggara Timur tahun pelajaran 2016/2017.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu soal sebanyak 10 nomor dalam bentuk pilihan ganda beralasan dengan kemampuan yang diukur meliputi (1) pengaruh kedalaman terhadap besarnya tekanan hidrostatik, (2) menghitung kedalaman pada titik tertentu dengan persamaan matematis $h = P_h / \rho \cdot g$, (3) pengaruh massa jenis terhadap besarnya tekanan hidrostatik, (4) penerapan tekanan hidrostatik dalam kehidupan sehari-hari, (5) alasan benda menjadi ringan didalam air, (6) menghitung selisih berat benda diudara dan berat benda didalam air dengan persamaan matematis $F_a = w - w'$, (7) menghitung besarnya gaya apung yang dialami benda dalam zat cair dengan persamaan matematis $F_a = \rho \cdot g \cdot V$, dan (8) pengaruh massa jenis zat terhadap peristiwa melayang, terapung dan tenggelam. Sebelum dilakukan test, terlebih dahulu soal divalidasi isi oleh dosen dan dilakukan uji empirik dikelas IX yang sudah pernah mendapat materi ini, kemudian dilakukan beberapa analisis diantaranya; uji daya beda (D) dimana semua soal berada pada rentang 0,30—0,41, uji tingkat kesukaran soal (P) menunjukkan bahwa semua soal berada pada rentang 0,32—0,70, sedangkan uji korelasi skor butir soal (r) berada pada rentang 0,44—0,68, selanjutnya uji reliabilitas tes berada pada rentang 0,60—0,80.

Dalam pembelajaran telah diterapkan model *discovery learning* untuk meningkatkan pemahaman konsep topik tekanan hidrostatik dan hukum Archimedes, model ini dilaksanakan selama empat kali tatap muka. Adapun tahapan-tahapan Kegiatan *discovery learning* di antaranya (1) *Stimulation*, pada tahap ini siswa diminta mengamati video pembelajaran maupun demonstrasi yang disajikan oleh guru terkait topik yang diajarkan, (2) *Problem statement*, pada tahap ini siswa diarahkan untuk membuat hipotesis atas fenomena yang mereka amati, (3) *Data collection*, pada tahap ini siswa dibimbing untuk melakukan praktikum dalam membuktikan hipotesis yang mereka buat, (4) *Data processing*, pada tahap ini siswa menulis dan mengolah data pada tabel hasil pengamatan, (5) *Verification*, pada tahap ini siswa membuktikan antara hipotesis dengan hasil analisis data mereka, dan (6) *Generalisasi*, pada tahap ini siswa membuat kesimpulan atas apa yang mereka dapat dan menyampaikannya di depan kelas.

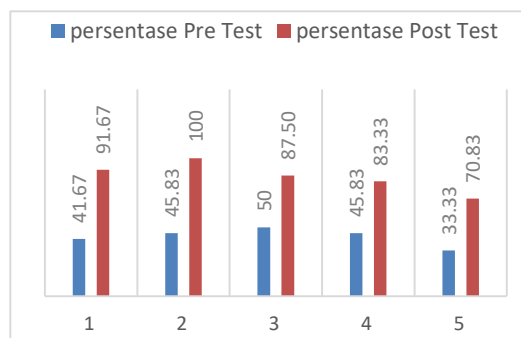
HASIL

Siswa yang terlibat langsung secara aktif dalam pembelajaran melalui praktikum, mengamati video pembelajaran dan melakukan demonstrasi yang berkaitan dengan topik yang diajarkan, mampu menemukan dan memahami konsep tekanan hidrostatik dan hukum Archimedes secara benar untuk memperbaiki kekeliruan atau kesalahan mereka pada saat *pre test*.

Peningkatan Pemahaman Konsep pada Topik Tekanan Hidrostatik

Pada saat *pretest*, siswa belum begitu paham tentang konsep tekanan hidrostatik, namun setelah pembelajaran dilakukan dengan model *discovery learning* dan saat dilakukan *post test*, siswa mengalami peningkatan pemahaman konsep pada topik tekanan hidrostatik. Peningkatan tersebut disajikan pada Gambar 1.

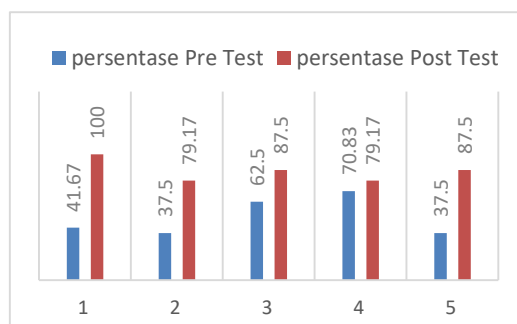
Terjadinya peningkatan pemahaman konsep ini karena selama pembelajaran didalam kelas siswa diarahkan terlibat langsung melalui pengamatan video, demonstrasi maupun praktikum secara aktif untuk menemukan konsep yang berkaitan dengan tekanan hidrostatik. Siswa diminta untuk membuktikan bahwa benda yang berada pada kedalaman yang sama akan memiliki tekanan hidrostatik yang sama, siswa juga membuktikan bahwa kedalaman dan massa jenis suatu zat serta percepatan gravitasi bumi memengaruhi tekanan hidrostatik. Selain itu, siswa juga berhasil membuktikan bahwa bentuk wadah dan banyaknya volume zat cair tidak memengaruhi tekanan hidrostatik.



Gambar 1. Persentase Jawaban Benar pada Topik Tekanan Hidrostatik

Peningkatan pemahaman konsep pada topik Hukum Archimedes

Pada topik prinsip Archimedes banyak siswa yang belum menguasai dengan baik kemampuan yang diujikan pada soal nomor 2 dan 5, pada saat *pretest*. namun setelah pembelajaran dilakukan dengan model *discovery learning* dan dilakukan *post test* siswa mengalami peningkatan pemahaman konsep pada topik hukum Archimedes. Peningkatan tersebut dapat disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Persentase Jawaban Benar pada Topik Hukum Archimedes

Siswa mengalami peningkatan pemahaman konsep pada topik ini karena selama pembelajaran di dalam kelas siswa diarahkan untuk terlibat langsung dan aktif melalui pengamatan video, demonstrasi maupun praktikum secara aktif untuk membangun konsep yang berkaitan dengan hukum Archimedes. Siswa diminta membuktikan bahwa berat benda diudara lebih besar dari berat benda didalam zat cair karena akibat mendapat gaya keatas, siswa juga membuktikan pengaruh massa jenis, volume benda dan percepatan gravitasi bumi terhadap gaya ke atas, lebih lanjut siswa membuktikan bahwa perubahan posisi telur diakibatkan oleh perbedaan massa jenis zat, serta siswa mampu memahami bahwa besarnya gaya angkat sama dengan besarnya volume air yang dipindahkan.

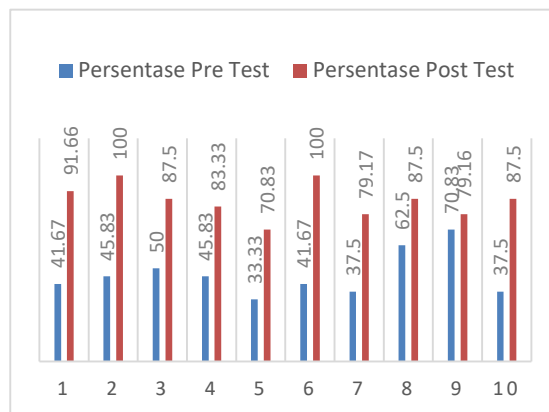
PEMBAHASAN

Secara keseluruhan pemahaman siswa baik pada topik tekanan hidrostatik maupun hukum Archimedes mengalami peningkatan yang signifikan setelah dilakukan intervensi dengan model *discovery learning*. Hasil *pretest* dan *posttest* disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi hasil pre test dan post test Pemahaman konsep materi tekanan hidrostatik dan hukum Archimedes

No Soal	Persentase siswa yang menjawab benar	
	Pre Test	Post Test
1	41,67	91,66
2	45,83	100,00
3	50	87,50
4	45,83	83,33
5	33,33	70,83

6	41,67	100
7	37,5	79,17
8	62,5	87,50
9	70,83	79,16
10	37,5	87,5



Gambar 3. Presentase Pemahaman Konsep

Berdasarkan Gambar 3 di atas bahwa terjadi peningkatan pemahaman konsep materi tekanan hidrostatis dan hukum Archimedes secara signifikan, dimana semua persentase rata-rata kelas pada post test diatas 70%. Peningkatan Nilai pemahaman konsep tekanan hidrostatis dan hukum Archimedes siswa diperoleh dari hasil *pretest* dan *post test* yang dilakukan pada kelas tersebut.

Hasil perhitungan Cohen's *d-effect* sebesar 2,73, termasuk pada kategori sangat kuat atau sangat tinggi (cohen *et al.*, 2007; Ellis, 2010). Perhitungan nilai rata-rata *N-gain* klasikal diperoleh angka 0,69; merujuk kepada tingkat kategori peningkatan maka hasil ini termasuk dalam kategori sedang (Hake, 1998) atau menengah bawah (Sutopo & Waldrip, 2014). Maka dapat dikatakan bahwa penerapan model pembelajaran *discovery* dalam penelitian ini memberikan dampak positif yang kuat terhadap peningkatan pemahaman konsep siswa baik pada topik tekanan hidrostatis maupun hukum Archimedes.

Berdasarkan hasil analisis data baik melalui uji *effec size*, *N-gain*, maupun *crosstabulation* jawaban siswa saat pretes dan postes menunjukkan bahwa ada peningkatan pemahaman konsep pada topik tekanan hidrostatis dan hukum Archimedes. Siswa mampu menemukan dan memahami bagaimana konsep dan faktor-faktor yang memengaruhi tekanan hidrostatis dan hukum Archimedes melalui keterlibatan langsung secara aktif. Hal ini sejalan dengan apa yang dikatakan Bloom (2012) bahwa pemahaman konsep adalah kemampuan seseorang dalam memahami pengertian suatu materi yang disajikan kedalam bentuk yang lebih sederhana, baik itu fakta, konsep maupun prinsip sehingga mampu memberikan interpretasi dan mengaplikasikannya.

Terjadinya peningkatan pemahaman konsep ini karena selama pembelajaran didalam kelas siswa diarahkan terlibat langsung melalui pengamatan video, demonstrasi maupun praktikum secara aktif untuk menemukan konsep yang berkaitan dengan tekanan hidrostatis maupun hukum archimedes serta faktor-faktor yang memengaruhinya. Hal ini sesuai dengan teori piaget bahwa dalam pembelajaran sains siswa harus berperan aktif dalam kegiatan pembelajaran artinya siswa diharapkan bertindak langsung secara aktif untuk menemukan sendiri dan membangun konsep-konsep ilmiah (Slavin, 2011).

Pemahaman konsep yang dipahami siswa setelah pembelajaran ini berkaitan dengan topik tekanan hidrostatis adalah bahwa tekanan hidrostatis dua buah benda atau lebih pada kedalaman yang sama besarnya sama, tekanan di pengaruhi oleh massa jenis zat, kedalaman dan percepatan gravitasi. Jika massa jenis zat lebih besar maka tekanan hidrostatis juga besar demikian juga jika posisi sebuah benda semakin dalam maka tekanan hidrostatisnya semakin besar karena adanya pengaruh gaya gravitasi. Serta tekanan hidrostatis tidak di pengaruhi oleh bentuk wadah dan volume zat cair.

Berkaitan dengan topik hukum Arcimedes beberapa konsep yang dimiliki siswa antara lain benda yang bersifat tenggelam juga mendapat gaya apung ketika dicelupkan ke dalam air, setiap benda yang dicelupkan ke dalam zat cair pasti mendapat gaya apung, gaya apung sama dengan berat zat cair yang pindah, perbedaan posisi telur dalam air dan larutan garam disebabkan karena perbedaan massa jenis antara kedua jenis zat cair, dan gaya apung dipengaruhi oleh massa jenis, volume benda dan percepatan grafitasi (Serway & Jewett, 2014; Rustaman 2005; Chen & Shin, 2013; Damawati & Juanda 2016).

Model pembelajaran *discovery*, membuat siswa dapat membangun dan menemukan dan memahami konsep-konsep tekanan hidrostatis dan hukum archimedes. Hal ini ditandai dengan terjadinya peningkatan pemahaman konsep pada kedua topik ini pada saat *post test* (Suprihatiningrum, 2013).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan, analisis data dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa pemahaman konsep siswa tentang materi tekanan hidrostatis dan hukum Archimedes dalam penelitian ini mengalami peningkatan dan berhasil menghilangkan kekeliruan konsep diantaranya (a) tekanan hidrostatis dipengaruhi oleh volume zat cair dan atau bentuk wadah, (b) benda terapung karena ada udara dalam benda, dan (c) benda yang tenggelam tidak mengalami gaya apung.

Data analisis hasil pengukuran pemahaman konsep menunjukkan bahwa skor rata-rata postes 83,33 lebih besar daripada skor rata-rata pretes 46,66 maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran yang diterapkan pada penelitian ini efektif meningkatkan pemahaman konsep siswa tentang topik tekanan hidrostatis dan prinsip Archimedes. Selain itu, perhitungan *d-effect size* menunjukkan nilai sebesar 2,73 (dalam kategori sangat tinggi) dan *N-gain* sebesar 0,69 (dalam kategori sedang atau menengah bawah). Maka, dapat disimpulkan bahwa model *discovery learning* memberikan dampak positif yang kuat terhadap peningkatan pemahaman konsep.

Beberapa saran yang dapat dikemukakan oleh peneliti berdasarkan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut. *Pertama*, untuk guru, dapat menyerpurnakan pembelajaran dengan (1) melatih siswa agar lebih terampil lagi dalam membuat hipotesis dan interpretasi data dan (2) melibatkan siswa secara aktif dan langsung dalam pembelajaran sehingga lebih merata pemahaman konsep siswa dan lebih memperkaya pengalaman belajar serta keterampilan proses sains siswa. *Kedua*, untuk peneliti lain dapat melakukan riset lanjutan untuk melihat dampak model *discovery learning* terhadap peningkatan keterampilan proses sains siswa yang lain. Selain itu, dampak model *discovery learning* terhadap peningkatan berpikir kritis.

DAFTAR RUJUKAN

- Anam, A.C. 2015. penerapan strategi poe (predict-observe-explain) untuk memperbaiki miskonsepsi fisika pada sub pokok bahasan arus dan tegangan listrik bagi peserta didik kelas X SMA Teuku Umar Semarang. *Unnes Physics Education Journal*.
- Amri, S & Ahmadi, I. K. 2010. *Proses Pembelajaran Kreatif dan Inovatif dalam Kelas*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Anyafulude., & Joy. C. 2013. Effects of Problem-Based and Discovery-Based Instructional on Students' Academic Achievement in Chemistry. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching Journal of Science and Technology*. (3):151—156.
- Cepni, S., Sahin, C. & Ipek, H. 2010. Teaching Floating and Sinking Concepts with Different Methods and Based on the 5E Instructional Model. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 11 (2):1—39.
- Chen, Y., Irving, P. W. & Sayre, E. C. 2013. Epistemic Game for Answer Making in Learning About Hydrostatics. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 9 (1):1—7.
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. 2007. *Research Methods in Education*. New York: Routledge.
- De Jong, Ton & Wuter R. V. J. 1998. *Scientific Discovery Learning with Computer Simulation of Conceptual Domains*. *Review of Educational Research*. 68 (2):179—201.
- Dimiyati dan Mudjiono. 2006. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Ellis, P. D. 2010. *The Essential Guide to Effect Size: Statistical Power, Meta-analysis, and the Interpretation of Research Results*. New York, Cambridge University Press.
- Fransiskus X. B. 2016. *Dampak strategi POE terhadap Peningkatan Pemahaman Konsep Siswa pada Topik Tekanan Hidrostatis dan Pinsip Archimedes*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Hake, R. 1998. Interactive-Engagement Versus Traditional Methods: Asix-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses. *American Journal of Physics*, 66 (1):64—74.
- Joolingen, W.V. 1999. *Cognitivle Tools for Discovery learning*. *Intelligence in Education (IJAIED)* 10.
- Leech, N. L., Barret, K. C. & Morgan, G. A. 2005. *SPSS for Introductory Statistics: Use and Intermediate Second Edition*. New Jersey, Lawrance Erlbaum Associates Inc.
- Mundilarto. 2005. *Pendekatan Kontekstual dalam Pembelajaran Sains*. Yogyakarta: PPM Terpadu SMPN 2 Mlati.
- Pratiwi, A. 2011. Pembelajaran dengan Praktikum Sederhana untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa pada Materi Fluida Statis di Kelas XI SMA Negeri 2 Tuban. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*. 2 (3):117—120.
- Radovanovic, J. & Slisko, J. 2013. Applying A Predict-Observe-Explain Sequence in Teaching of Bouyant Force. *Physics Education*, 48 (1):28—34.
- Rifa'i, A & Catharina, A. 2011. *Psikologi Pendidikan*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Rustaman. 2005. *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Bandung: UPI.
- Sagala, S. 2009. *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Serway, R & Jewett, J. 2014. *Fisika untuk Sains dan Teknik*. Jakarta: Salemba Teknik.
- Slavin, R. E. 2011. *Educational Psychology: Theory and Practice. Sixth Edition*. Boston: Allyn & Bacon.
- Suparno, P. 2013. *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika*. Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Suprihatiningrum, J. 2013. *Strategi Pembelajaran*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Sutopo & Wadrip, B. 2014. Impact of a Representational Approach on Students, Reasoning and Conceptual Understanding in Learning Mechanics. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12:741—765.