

Penguasaan Konsep Siswa Kelas XI MIPA Pada Materi Fluida Statis Dalam Model Problem Based Online Learning Menggunakan Gnomio

Nafilah Husnaul Azizah, Lia Yuliati, Parno*

Pascasarjana Pendidikan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Malang
Email: nafilahazizah62@gmail.com

Diterima: 16 April 2022. **Direvisi:** 14 Februari 2023 **Disetujui:** 30 September 2023.

Abstrak

Tujuan dalam penelitian adalah untuk mengkaji seberapa tinggi penguasaan konsep siswa XI MIPA 1 MAN Pasuruan pada materi fluida statis dalam model problem based online learning menggunakan Gnomio. Penelitian ini menggunakan pendekatan mixed-methods dengan instrumen soal berupa pilihan ganda sebanyak 10 butir soal berdasarkan indikator pada tingkatan kognitif. Subjek pada penelitian yang digunakan ini terdiri dari 35 siswa kelas XI MIPA 1 di MAN Pasuruan. Hasil dalam penelitian menunjukkan adanya peningkatan signifikan untuk penguasaan konsep siswa kelas XI MIPA 1 dengan rata-rata pretest (29,71) sedangkan rata-rata posttest (80,00), diuji menggunakan uji N-gain memperoleh hasil 0,72 kategori tinggi. Penelitian ini bermanfaat sebagai referensi acuan untuk peneliti lain tentang penguasaan konsep siswa dalam model pembelajaran problem based online learning menggunakan Gnomio.

Kata Kunci: Fluida statis, Gnomio, Penguasaan Konsep, Problem Based Online Learning.

Abstract

The purpose of this research is to examine how high the mastery of the concepts of XI MIPA 1 MAN Pasuruan students on static fluid material in a problem-based online learning model using Gnomio. This study uses a mixed-methods approach with 10 multiple-choice questions based on indicators at the cognitive level. The subjects in this study consisted of 35 students of class XI MIPA 1 at MAN Pasuruan. The results in the study showed a significant increase in the mastery of the concepts of students in class XI MIPA 1 with an average pretest (29.71) while the average posttest (80.00), tested using the N-gain test, obtained a result of 0.72 in the high category. This research is useful as a reference for other researchers about students' mastery of concepts in problem-based online learning models using gnomio

Keywords: Concept Mastery, Static Fluid, Problem-Based Online Learning, Gnomio.

PENDAHULUAN

Salah satu materi pelajaran fisika yang berkonsep dapat dipelajari dan

banyak dijumpai pada aplikasi kehidupan sekitar adalah fluida statis atau diam (Chen, Irving & Sayre,

2013; Purnamasari, Yuliati & Diantoro, 2018). Materi fluida statis mencakup kompetensi 3 atau teori dan kompetensi inti 4 atau praktek (Kemendikbud, 2016). Fluida statis merupakan zat alir yang bentuknya mengikuti ruang yang ditempatinya dan dalam keadaan diam (Knight, 2017). Fluida diam atau statis terbagi menjadi konsep tekanan dan Hukum Archimedes (Serway & Vuille, 2014).

Penguasaan konsep pada materi fluida statis ini perlu dicermati supaya siswa mampu mengkontruksi konsep baru dalam menjelaskan permasalahan yang diberikan (Bigozzi, Tarchi, Falsini & Fiorentini, 2014; Wong, Lim & Finklestein, 2010). Penguasaan konsep siswa yang tinggi akan menguasai dalam mengidentifikasi dan menyempurnakan dalam beberapa permasalahan fenomena disekitar dengan baik dan benar (Serway & Vuille, 2014). Penguasaan konsep yang kuat dan benar sangat dibutuhkan sebagai proses kognitif dalam aktivitas pemecahan masalah siswa (Docktor & Mestre, 2014; Goszewski, Moyer, Bazan & Wagner, 2013; Ibrahim & Rebello, 2012; Lin

& Singh, 2015; Ryan, Frodermann, Heller & Mason, 2016; Santrock, 2011). Faktor penting sebelum melakukan penyelesaian masalah adalah pemahaman konsep dasar yang benar (Serway & Vuille, 2014).

Beberapa penelitian terdahulu menemukan kesalahan konsep siswa terkait Tekanan Hidrostatik, Hukum Pascal, dan Hukum Archimedes (Bunyamin & Phang, 2012; Goszewski, Moyer, Bazan, & Wagner, 2013; Loverude, Heron, & Kautz, 2010; Minogue & Borland, 2015). Sebagian besar siswa masih menganggap bahwa banyaknya fluida diatas benda itu sama dengan hidrostatis yang di alami oleh benda tersebut (Berek, Sutopo & Munzil, 2016; Goszewski, Moyer, Bazan, & Wagner, 2013; Loverude, Heron & Kautz, 2010; Wijaya, Koes & Muhardjito, 2016), semakin tinggi benda fluida maka semakin besar gaya angkat pada benda (Heron, Loverude, Shaffer, & McDermott, 2003; Wagner, Carbone, & Lindow, 2013), volume ruang berbanding terbalik dengan tekanan hidrostatis (Berek, Sutopo & Munzil, 2016; Wijaya, Koes & Muhardjito, 2016).

Kesalahan konsep terjadi karena keterbatasan pengalaman keseharian siswa dalam mengaktifasi konsep yang terkait aplikasi disekitarnya (Kuczman, 2017; Ozcan & Gercek, 2015).

Siswa kesulitan pada fluida statis itu disebabkan karena tidak mampu mengidentifikasi konteks masalah dengan konsep dan prinsip fisika yang benar untuk menyelesaikan masalah tersebut (Lin & Singh, 2015). Kesulitan siswa juga disebabkan masih jarang penerapan pembelajaran yang mengasah kemampuan pemecahan masalah yang berkaitan dengan permasalahan konseptual dan pengalaman kehidupan sehari-hari (Gök & Sýlay, 2010). Pemilihan yang tepat pada model pembelajaran yang dapat membantu siswa dalam memahami konsep dan hukum fisika, sehingga siswa dapat mengembangkan pengetahuannya untuk menyelesaikan

masalah fisika (Wenning, 2005). Model pembelajaran yang tepat dan sesuai dengan prinsip tersebut adalah

Problem Based Learning (PBL) atau pembelajaran berpusat pada siswa dalam menyelesaikan masalah.

Guru harus mempunyai rencana untuk teknik pembelajaran yang kreatif dan inovatif dengan pembelajaran berbasis teknologi yang berguna untuk meningkatkan kualitas pembelajaran (Kristiawan, 2014). Siswa dapat belajar kapan dan dimanapun dengan menggunakan E-learning (Dahiya, 2012). Salah satu produk yang dikembangkan oleh Moodle adalah Gnomio. Moodle adalah jenis LMS yang dapat digunakan untuk pembelajaran gratis (Tham, 2011).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji seberapa tinggi penguasaan konsep siswa XI MIPA MAN 1 Pasuruan pada materi fluida statis dengan model problem based online learning menggunakan Gnomio. Hasil pada penelitian ini dapat menjadi rujukan atau pedoman bagi guru untuk mengetahui penguasaan konsep siswa pada materi fluida statis.

METODE

Penelitian menggunakan pendekatan mixed-methods dengan menggunakan instrumen soal berupa pilihan ganda sebanyak 10 butir soal

berdasarkan indikator pada tingkatan kognitif. Subjek yang digunakan dalam penelitian ini adalah 35 siswa kelas XI MIPA 1 MAN Pasuruan.

Data penguasaan konsep siswa kelas XI MIPA dikumpulkan pada

Gnomio. Analisis data menggunakan statistik deskriptif dan inferensial uji parametrik. Hasil indikator soal serta distribusi butir soal terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Indikator dan Distribusi Butir Soal

Indikator	Butir Soal	Skor Valid
Mengidentifikasi sifat dan jenis fluida ideal	1	0,638
Menganalisis hubungan kedalaman terhadap besar tekanan hidrostatis di dalam zat cair pada suatu bejana	2	0,482
Menganalisis hubungan kedalaman terhadap besar tekanan hidrostatis didalam zat cair pada suatu bejana	3	0,652
Menemukan hubungan antar variabel pada tekanan hidrostatis dengan kedalaman	4	0,693
Menganalisis hubungan massa jenis dan kedalaman terhadap besar tekanan hidrostatis didalam zat cair pada suatu bejana	5	0,693
Menerapkan konsep Hukum Pascal dalam penerapan dongkrak hidrolik pada kehidupan sehari-hari	6	0,458
Menerapkan konsep Hukum Pascal dalam penerapan dongkrak hidrolik pada kehidupan sehari-hari	7	0,652
Menggenerelasikan Hukum Archimedes berdasarkan percobaan sederhana	8	0,638
Menganalisis konsep Hukum Pascal pada penerapan dalam kehidupan sehari-hari	9	0,652
Menganalisis benda terapung, melayang, tenggelam	10	0,693

Lalu dilanjut untuk mengetahui tingkatan penguasaan konsep siswa dengan menggunakan Uji N-Gain

dengan menggunakan rumus N-gain score (Hake, 1998).

$$N - gain = \frac{Skor_{posttest} - Skor_{pretest}}{Skor_{maksimum} - Skor_{pretest}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan maka untuk statistik

deskriptif penguasaan konsep siswa XI MIPA disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Statistik Deskriptif

Variabel	Pretest	Postest
n	35	35
SD	13,824	13,504
Min	10	60
Maks	50	100
Mean	29,71	80,00

Hasil penelitian secara umum mengenai penguasaan konsep pretest dan postest siswa XI MIPA 1 materi fluida statis dilihat pada Tabel 3.

Penelitian menggunakan e-learning Gnomio sebagai alat pembelajaran yang menggunakan model problem based online learning dilakukan selama lima kali pertemuan. Kegiatan

pembelajaran melibatkan Gnomio disemua sintaks.

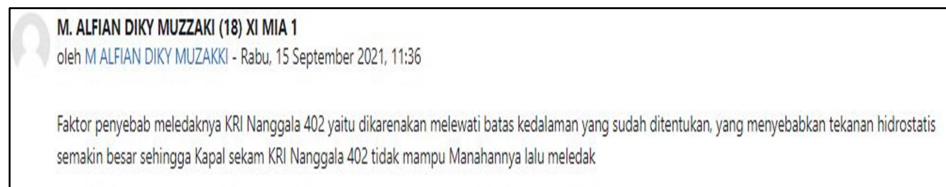
Pertemuan pertama siswa diberikan arahan untuk melakukan pretest sebanyak 10 tes pilihan ganda penguasaan konsep di gnomio, untuk melihat kesiapan siswa dalam menerima materi fluida statis pada Gambar 1.



Gambar 1. Sarana penunjang mitigasi bencana di Pulau Enggano

Pertemuan kedua dilakukan dengan model pembelajaran problem based online learning yang diawali dengan sintaks orientasi masalah. Siswa difokuskan untuk melihat tayangan video pada bagian orientasi masalah di gnomio dengan memberi

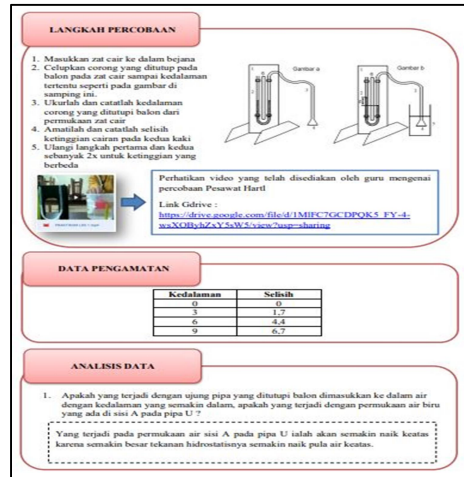
tanggapan pada forum diskusi. Contoh tanggapan siswa pada bagian orientasi masalah ditunjukkan pada Gambar 2 tayangan video berisi tentang tenggelam dan meledaknya kapal selam KRI Nanggala.



Gambar 2. Contoh Tanggapan Siswa tentang Tayangan Video di Bagian Orientasi Masalah Tekanan Hidrostatik

Sintaks mengarahkan siswa untuk belajar bertujuan meminta siswa dalam menjawab permasalahan melalui forum diskusi di gnomio. Sintaks selanjutnya membantu penyelidikan dimana siswa berkelompok dan mengumpulkan bukti yang sesuai agar dapat memecahkan masalah pada LKPD di Gnomio. Sintaks mengembangkan dan menyajikan hasil karya bertujuan untuk membantu siswa untuk mempresentasikan berupa laporan, video, atau simulasi dalam forum hasil karya di Gnomio. Sintaks kelima

yakni menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah untuk membantu siswa dalam mengevaluasi dengan memberi penjelasan materi di Gnomio dan siswa bisa menulis kembali jawaban pada forum evaluasi yang diberikan. Kegiatan penutup dilakukan dengan memberikan tes posttest berupa kuis di Gnomio dengan konten kuis yang diberikan adalah sama dengan pretest. Gambar 3 menunjukkan contoh unggahan siswa terkait hasil percobaan yang ada di LKPD pada Gnomio.



Gambar 3. Contoh Unggahan Bukti Percobaan di Assignment Gnomio Forum Hasil Karya (Tekanan Hidrostatik)

Diketahui mean nilai (\bar{X}) pretest, posttest, dan mean nilai N-gain <g>. Data diolah menggunakan uji normalitas yaitu One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test pada Tabel 4. Berdasarkan Tabel 4

diperoleh Asymp. Sig (2-tailed) dari pretest 0.068 dan posttest 0.072. Kedua nilai tersebut sig > 0.05 maka kesimpulannya adalah data penguasaan konsep siswa terdistribusi normal, lalu dilanjut uji parametrik.

Tabel 4. Uji Normalitas Data

	N	Mini mum	Maxi mum	Mean	Std. Deviasi	Asymp. Sig (2-tailed)	Test Distribution
PRETEST_PENGUASA ANKONSEP	35	10	50	29,71	13,824	,068 ^c	Normal
POSTEST_PENGUASA ANKONSEP	35	60	100	80,00	13,504	,072 ^c	
Valid N (listwise)	35						

Pada tabel 5 ini hasil statistik kedua sampel dengan jumlah responden yang digunakan sebagai sampel penelitian yaitu 35 siswa, untuk rata-rata nilai pretest penguasaan konsep (mean) yang

diperoleh 29,71, sedangkan untuk rata-rata nilai posttest yaitu 80,00. Nilai Std. Deviation pada pretest sebesar 13,824 sedangkan posttest sebesar 13,504.

Tabel 5. Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	PRETEST	29,71	35	13,824	2,337
	POSTTEST	80,00	35	13,504	2,283

Nilai pada rata-rata penguasaan konsep pada pretest 29,71 > posttest 80,00, maka disimpulkan secara deskriptif adanya perbedaan rata-rata pretest dengan rata-rata posttest. Untuk mengetahui hasil hubungan atau uji korelasi antara kedua data pretest dengan posttest maka uji

dengan menggunakan Uji Paired Samples Correlations yang ditunjukkan pada Tabel 6. Berdasarkan Tabel 6, nilai Correlation -0,0252 dengan nilai Sig. 0,144. Nilai Sig. 0,144 > 0,05, maka tidak ada hubungan antara pretest dengan posttest.

Tabel 6. Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	PRETEST & POSTTEST	35	-,252	,144

Tabel 7 merupakan output dalam menemukan jawaban penelitian ini, ada tidaknya penguasaan konsep siswa XI MIPA 1 MAN Pasuruan dengan menerapkan model problem based online learning dengan gnomio pada materi fluida statis. Keputusan Uji Paired Sample t-test menurut Santoso (2014: 265) berdasarkan nilai signifikansi (Sig.) sebagai berikut:

1. nilai Sig. (2-tailed) < 0,05 maka H0 ditolak dan Ha diterima.

2. nilai Sig. (2-tailed) > 0,05 maka H0 diterima dan Ha ditolak.

Tabel 7 nilai sig. (2-tailed) 0,000 < 0,05, maka H0 ditolak dan Ha diterima. Kesimpulannya yaitu ada perbedaan rata-rata antara pretest dengan posttest penguasaan konsep yang bisa diartikan bahwa dalam model problem based online learning menggunakan gnomio dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa kelas XI MIPA 1 MAN Pasuruan pada materi fluida statis.

Tabel 7. *Paired Samples Test*

	Paired Differences		t	df	Sig. (2-tailed)			
	Mean	Std. Deviation				95% Confidence Interval of the Difference		
						Lower	Upper	
Pair 1 PRETEST - POSTTEST	-50,286	21,623	3,655	-57,714	-42,858	-13,758	34	,000

N-Gain digunakan untuk mengetahui seberapa tinggi tingkatan nilai penguasaan konsep siswa pada model problem based online learning menggunakan gnomio.

$$N - gain = \frac{Skor_{posttest} - Skor_{pretest}}{Skor_{maksimum} - Skor_{pretest}}$$

$$N - gain = \frac{80 - 29,71}{100 - 29,71}$$

$$N - gain = \frac{50,29}{70,29}$$

$$= 0,72 \text{ (Kategori: Tinggi)}$$

Hasil menggunakan uji N-gain diatas bahwa nilai mean sebesar 0,72 dalam kategori tinggi dengan nilai score minimal 29,71 dan score maksimal 80,00. Maka disimpulkan dalam model problem based online learning dengan menggunakan Gnomio dapat meningkatkan penguasaan konsep fluida statis siswa kelas XI MIPA 1 MAN Pasuruan.

Berdasarkan deskripsi data hasil penelitian yang didapatkan, sesuai dengan hasil penelitian yang menyatakan dengan pembelajaran berbasis masalah atau problem based online learning dapat meningkatkan penguasaan konsep pada siswa (Shishigu, Hailu & Anibo, 2017). Materi pelajaran diberikan kepada siswa melalui masalah, dapat memberikan tantangan untuk berpikir lebih dalam (Tan, 2004). Pembelajaran berbasis masalah atau problem based online learning tidak sekedar memperoleh informasi mengenai ilmu pengetahuan tapi juga membentuk konsep yang dimiliki (Rusnayanti & Prima, 2011).

Kasus pada Pandemi Covid-19 ini menjadikan pembelajaran menjadi kurang efektif, oleh karena itu guru tidak maksimal dalam hal mengajar. Dengan adanya pembelajaran secara

online maka guru dapat merubah proses pembelajaran yang lebih menarik dikombinasikan dengan gambar atau video. Kemenerikan tampilan media pembelajaran mempengaruhi hasil belajar siswa (Kuswanto & Walusfa, 2017). Meningkatnya penguasaan konsep siswa ini tidak terlepas dari peran pembelajaran problem based online learning menggunakan Gnomio.

Proses penyelidikan, siswa melakukan percobaan yang terdapat di Gnomio untuk mendapatkan konsep dan lebih aktif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran yang terdapat kegiatan mengamati atau observasi dapat menciptakan kondisi yang menyenangkan dan meningkatkan hasil belajar (Yusuf, 2015).

Siswa yang masih memiliki konsep yang salah dapat menyebabkan kesulitan dalam menjawab dengan konsep yang tepat. kesulitan siswa yang ditemukan pada tekanan hidrostatik, sebagian siswa sulit menentukan kedalaman dalam berbagai posisi yang mempengaruhi besar tekanan hidrostatik. Hal ini juga ditemukan pada penelitian

Goszewski, Moyer, Bazan & Wagner (2013) dan Wijaya (2016), siswa kesulitan memahami konsep kedalaman pada bejana berhubungan terbuka, sehingga siswa mengukur tinggi suatu titik dari dasar bejana ke posisi titik tersebut yang memiliki nilai yang paling besar.

Kesulitan siswa pada hukum pascal, beberapa siswa sulit menerapkan persamaan hukum pascal terhadap pengaruh dari massa jenis fluida dalam dongkrak hidrolik. Hal ini juga ditemukan pada penelitian (Chen, Irving & Sayre, 2013; Wagner, 2013) yang menyatakan, siswa kesulitan menerapkan konsep tekanan pada prinsip Pascal secara matematis.

Kesulitan siswa pada materi hukum Archimedes yaitu, siswa sulit memahami massa jenis benda dan massa jenis fluida yang berbeda-beda, menganggap benda yang besar akan tenggelam dan benda yang ringan akan mengapung. Hal ini sejalan dengan penelitian Loverude, Heron & Kautz (2010) dan Minogue & Borland (2015) yang menemukan bahwa, siswa kesulitan menentukan nilai volume benda yang tercelup

karena tidak bisa membedakan antara massa dan volume pada suatu objek benda.

KESIMPULAN DAN SARAN

Konsep gelombang sangat potensial disisipkan mitigasi bencana khususnya gempa bumi sesuai dengan hasil analisis KD yang telah dilakukan. Model integrasi mitigasi bencana gempa bumi pada gelombang gempa bumi berisi rangkuman materi ajar yang bersumber dari hasil analisis buku yang didesign dengan ringkas untuk mempermudah siswa dalam belajar secara mandiri dan dapat digunakan sebagai bahan ajar. Pada penelitian ini hanya dibatasi pada tahap design maka dari itu perlu dilakukan tahap selanjutnya yakni pengembangan dan uji coba.

DAFTAR PUSTAKA

Berek, F. X., Sutopo, S., & Munzil, M. (2016). Concept enhancement of junior high school students in hydrostatic pressure and Archimedes law by predict-observe-explain strategy. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(2), 230-238. <https://doi.org/10.15294/jpii.v5i2.6038>

Bigozzi, L., Tarchi, C., Falsini, P., & Fiorentini, C. (2014). 'Slow Science': Building scientific concepts in physics in high school. *International Journal of Science Education*, 36(13), 2221-2242.

Bunyamin, M. A. H., & Phang, F. A. (2012). Technological Pedagogical and Content Knowledge among Undergraduate Education Degree Students at Universiti Teknologi Malaysia. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 56, 432-440. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.673>

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*. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.9.010108>

Dahiya, S. (2012). An E-Learning System for Agricultural Education. *Indian Research Journal of Extension Education*.

Docktor, J. L., & Mestre, J. P. (2014). Synthesis of dicipline-based education research in physics. *Physical Review Physics Education Research*, 20119, 1-58. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.10.020119>

Gök, T., & Sýlay, I. (2010). The Effects of Problem Solving Strategies on Students' Achievement, Attitude and Motivation. *Latin-American*

- Journal of Physics Education*, 4(1), 2.
- Goszewski, M., Moyer, A., Bazan, Z., & Wagner, D. J. (2013). *Exploring student difficulties with pressure in a fluid*. 154-157.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A sixthousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64-74.
- Heron, P. R. L., Loverude, M. E., Shaffer, P. S., & McDermott, L. C. (2003). Helping students develop an understanding of Archimedes' principle. II. Development of research-based instructional materials. *American Journal of Physics*, 71 (11), 1188-1195. <https://doi.org/10.1119/1.1607337>
- Ibrahim, B., & Rebello, N. S. (2012). Representational task formats and problem solving strategies in kinematics and work. *Physical Review Special Topics – Physics Education Research*, 8(1).
- Kemendikbud. (2016). *Silabus Mata Pelajaran Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah (SMA/MA)*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Knight, R. D. (2017). *Physics For Scientists and Engineers : A Strategic Approach with Modern Physics*. California, United State of America: Pearson Education.
- Kuczman, I. (2017). *The structure of knowledge and students' misconceptions in physics*. 050001. <https://doi.org/10.1063/1.5017454>
- Kuswanto, J., & Walusfa, Y. (2017). Pengembangan Multimedia Pembelajaran pada Mata Pelajaran Teknologi Informasi dan Komunikasi Kelas VIII. *Innovative Journal of Curriculum and Educational Technology*, 6(2), 1-7.
- Kristiawan, M. (2014). A Model for Upgrading Teachers Competence on Operating Computer as Assistant of Instruction. *Global Journal of Human-Social Science Research*.
- Lin, S. Y., & Singh, C. (2015). Effect of scaffolding on helping introductory physics students solve quantitative problems involving strong alternative conceptions. *Physical Review Special Topics – Physics Education Research*.
- Loverude, M. E., Heron, P. R. L., & Kautz, C. H. (2010). Identifying and addressing student difficulties with hydrostatic pressure. *American Journal of Physics*.
- Minogue, J., & Borland, D. (2015). Investigating Students' Ideas About Buoyancy and the Influence of Haptic Feedback. *Journal of Science Education and Technology*, 25(2), 187-202.
- Ozcan, O., & Gercek, C. (2015). What are the Pre-service

- Physics Teachers' Opinions about Context Based Approach in Physics Lessons? *Procedia – Social and Behavioral Science*, 197, 892-897.
- Purnamasari, I., Yuliati, L., & Diantoro, M. (2018). Kemampuan Pemecahan Masalah dan 1059 Model Mental Siswa pada Materi Fluida Statis. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 3(10), 1299-1302.
- Rusnayati, H. dan Prima, E. C. (2011). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Dengan Pendekatan Inkuiri Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Dan Penguasaan Konsep Elastisitas Pada Siswa Sma. *Jurnal Pengajaran Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 16(1), 179.
- Ryan, Q. X., Frodermann, E., Heller, K., Hsu, L., & Mason, A. (2016). Computer problem-solving coaches for introductory physics: Design and usability studies. *Physical Review Physics Education Research*, 12(1).
<https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.12.010105>
- Santoso, S. (2014). Statistik Parametrik Edisi Revisi. Jakarta : Elex Media Komputindo
- Santrock, J. W. (2011). *Educational psychology* (5th ed). New York: McGraw-Hill.
- Serway, R. A., & Vuille, C. (2014). *Serway-Vuille College Physics* (tenth). United States of America: Cengage Learning.
- Tan, O. S. (2014). Enhancing Thinking through Problem-Based Learning Approaches. Singapore: Thomson.
- Tham, K. (2011). Blended Learning-A Focus Study on Asia. *International Journal of Computer Science Issues*, Vol. 8 (2): 136-142.
- Wagner, D. J., Cohen, S., & Moyer, A. (2009). Addressing student difficulties with buoyancy. *AIP Conference Proceedings*, 1179, 289-292.
<https://doi.org/10.1063/1.3266739>
- Wenning, C. J. (2005). *Using a modified Delphi Technique to validate a physics and physical science teacher education textbook*. Illinois State University.
- Wijaya, C. P., Koes, S., & Muhardjito. (2016). The diagnosis of senior high school class X MIA B student's misconceptions about hydrostatic pressure concept using three-tier. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(1), 14-21.
<https://doi.org/10.15294/jpii.v5i1.5784>
- Wong, D., Lim, C., Munirah, S., & Foong, S. K. (2010). Student and Teacher Understanding of Buoyancy. *Physics Education Research Conference*.
- Yusuf, I. (2015). Peningkatan Aktivitas dan Hasil Belajar Fisika Melalui Pembelajaran

Empece pada Siswa Kelas XI-
IPA 4 SMA Negeri 5
Yogyakarta Tahun Pelajaran
2012/2013. *Jurnal Ilmiah Guru
Caraka Olah Pikir Edukatif*,
19(1): 71-78.