

Penguasaan Konsep pada Hukum Archimedes Siswa SMA

Lestari Widodo¹, Lia Yuliati¹, Parno¹
¹Pendidikan Fisika-Pascasarjana Universitas Negeri Malang

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Diterima: 02-05-2018
Disetujui: 06-06-2018

Kata kunci:

mastery of concepts;
legal archimedes;
high school student;
penguasaan konsep;
hukum archimedes;
siswa SMA

ABSTRAK

Abstract: The purpose of this study was to describe students' concept mastery on Archimedes' principle. The method of this study was descriptive method. The instrument of concept mastery test of this study was consisted of 4 essay questions with reliability Cronbach's alpha 0.67. This study was the study case in one of class in SMAN 8 Muaro Jambi. The subjects of this study were 27 students. The result shows that the average of students' concept mastery is 33,00 with scale 0 to 100. It was low category. The students found difficulties to be applied the concept of Archimedes principle toward a problem. Moreover, the students found difficulties to be interpreted a problem with figure so the students found difficult to be related to Archimedes principle.

Abstrak: Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan penguasaan konsep siswa pada submateri Hukum Archimedes. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif. Instrumen tes penguasaan konsep penelitian ini terdiri atas empat soal esai dengan reliabilitas Cronbach's alpha 0.67. Penelitian ini merupakan study kasus di salah satu kelas di SMAN 8 Muaro Jambi. Subjek penelitian terdiri atas 27 siswa. Hasil menunjukkan bahwa penguasaan konsep siswa pada submateri hukum Archimedes memiliki rata-rata 33,00 dengan skala 0—100, hasil tersebut tergolong rendah. Siswa mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep hukum Archimedes terhadap permasalahan yang diberikan. Siswa mengalami kesulitan dalam menginterpretasikan permasalahan berupa gambar sehingga siswa mengalami kesulitan untuk mengaitkan dengan hukum Archimedes.

Alamat Korespondensi:

Lestari Widodo
Pendidikan Fisika
Pascasarjana Universitas Negeri Malang
Jalan Semarang 5 Malang
E-mail: widodosmile@yahoo.co.id

Fluida statis merupakan bagian dari pokok bahasan mengenai materi fluida. Materi fluida statis fokus pada fenomena yang terjadi pada saat fluida dalam kondisi diam (tidak mengalir). Fluida statis sangat erat dan sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu submateri fluida statis ialah hukum Archimedes. Melalui materi ini, siswa memperoleh pelajaran mengenai berpikir, menemukan masalah dan memecahkan menggunakan konsep dan teori yang sesuai (Datur et al, 2016). Konsep menjadi bagian penting dalam memecahkan masalah maka diperlukan penguasaan konsep yang baik dalam memecahkan masalah. Dalam menyelesaikan soal dan penerapan dalam kehidupan sehari-hari, siswa yang memiliki penguasaan rendah akan memengaruhi kegiatan tersebut (Ipek et al, 2010). Penguasaan konsep merupakan kemampuan memahami suatu materi secara ilmiah baik secara teori maupun penerapannya (Jannah & Yuliati, 2016). Indikator penguasaan konsep terdiri atas *remember*, *understand*, *apply*, *analyze*, *evaluate*, dan *create* (Krathwohl et al., 2002). Dalam menjelaskan konsep hukum Archimedes diperlukan kemampuan tersebut.

Hukum Archimedes merupakan salah satu submateri dalam fluida statis. Penelitian mengenai penguasaan konsep telah banyak dilakukan khususnya pada materi fluida statis. Penelitian menunjukkan bahwa terdapat siswa yang memiliki konsep yang kurang tepat dan merasa kesulitan dalam memahami konsep fluida statis (Yusrizal, 2016). Penelitian lain menunjukkan beberapa kesulitan ditemukan dalam menyelesaikan soal tekanan hidrostatis dan penerapan hukum Pascal (Yadaeni et al, 2016). Siswa kesulitan menyelesaikan soal tekanan hidrostatis karena siswa menganggap volume zat cair memengaruhi tekanan hidrostatis (Widodo et al, 2017). Oleh karena itu, siswa memerlukan penguasaan konsep yang baik untuk memahami konsep fluida statis, khususnya hukum Archimedes.

Dalam upaya mengetahui penguasaan konsep siswa terdapat sub materi hukum Archimedes diperlukan eksplorasi. Asesmen autentik diperlukan sehingga siswa mendapatkan penilaian yang sebenarnya sesuai pengalaman yang dialami selama belajar (Yarden et al., 2009). Dalam penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi bagaimana penguasaan konsep siswa terhadap sub materi hukum Archimedes. Selain mendeskripsikan penguasaan konsep siswa, penelitian ini juga untuk mengetahui kesulitan yang dialami oleh siswa selama menyelesaikan tes yang diberikan.

METODE

Desain dan Subjek Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif untuk mendeskripsikan atau menggambarkan fenomena yang ada baik fenomena yang terjadi alami maupun hasil perlakuan. Penelitian ini dilakukan di SMAN 8 Muaro Jambi dengan subjek penelitian terdiri atas 27 siswa kelas XI IPA yang telah mempelajari sub materi hukum Archimedes.

Pengumpulan dan Analisis Data

Data dikumpulkan melalui tes. Instrumen pengukuran penguasaan konsep siswa menggunakan empat soal esai dengan reliabilitas Cronbach's alpha 0,67. Data hasil tes dianalisis untuk mengetahui rata-rata penguasaan konsep siswa terhadap hukum Archimedes. Selain itu, hasil tes dianalisis untuk menentukan level penguasaan konsep siswa. Penentuan level penguasaan konsep siswa berdasarkan lima level (Abraham et al, 1994). Adapun lima level tersebut meliputi tidak paham, miskonsepsi, miskonsepsi sebagian, paham sebagian, dan paham konsep. Kelima level tersebut diberi kode secara berurutan tidak paham (0), miskonsepsi (1), miskonsepsi sebagian (2), paham sebagian (3), paham konsep (4).

HASIL

Data tes penguasaan konsep dianalisis berdasarkan rubrik yang telah dibuat. Penyelesaian penguasaan konsep diberikan skor. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan diperoleh data seperti pada Tabel I.

Tabel I. Deskriptif Statistik

	N	Minimum	Maximum	Mean
penguasaan_konsep	27	5.00	65.00	33.0000
Valid N (listwise)	27			

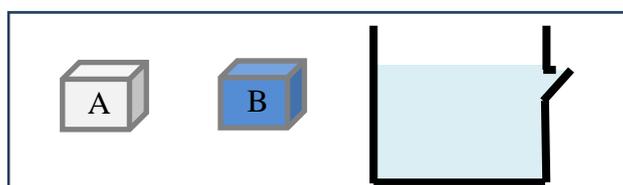
Tabel 1 menunjukkan nilai minimum dan nilai maksimum penguasaan siswa berdasarkan tes yang telah dilakukan. Selain itu, Tabel 1 menunjukkan nilai rata-rata siswa. Nilai rata-rata menunjukkan 33,00. Nilai ini menunjukkan secara keseluruhan dalam 1 kelas. Dalam skala 100, nilai tersebut menunjukkan penguasaan konsep siswa tergolong rendah. Namun, penguasaan konsep siswa dapat dikelompokkan berdasarkan analisis jawaban menjadi beberapa level.

PEMBAHASAN

Fluida Statis merupakan salah satu materi yang dipelajari dalam bidang fisika. Fluida Statis merupakan salah satu konsep fisika yang lemah dikuasai oleh siswa (Aini et al, 2017). Sebuah penelitian menunjukkan bahwa fluida merupakan salah satu materi yang sulit dipahami dengan persentase 21 % dari jumlah responden (Azizah et al, 2015). Sub materi fluida statis terdiri atas tekanan hidrostatis, hukum Pascal, hukum Archimedes, dan tegangan permukaan. Salah satu sub materi yang paling sulit untuk dipahami oleh siswa ialah hukum Archimedes (Pratiwi, 2013).

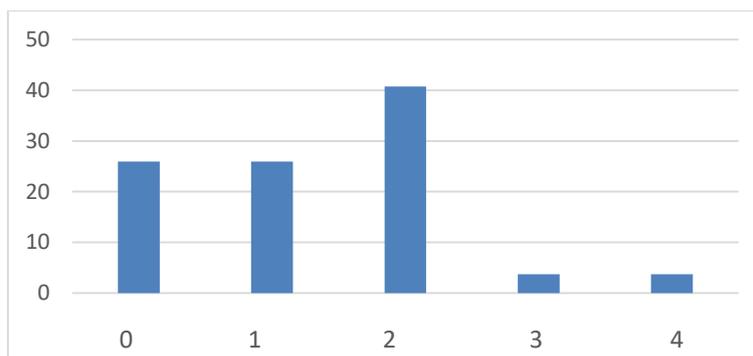
Soal Nomor 1

Soal nomor 1 merupakan soal yang berkaitan dengan hukum Archimedes. Siswa harus menentukan air yang dipindahkan saat balok A di masukkan ke dalam zat cair dan saat balok B dimasukkan ke dalam zat cair. Siswa harus membandingkan dimana kedua balok memiliki volume yang sama namun kedua benda terbuat dari bahan yang berbeda. Benda A terbuat dari besi dan benda B terbuat dari aluminium seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Balok A dan B serta bejana berisi air

Pada soal ini menuntut siswa untuk mengingat (C1), memahami (C2), menerapkan (C3), dan menganalisis (C4) hukum Archimedes. Pengategorian penguasaan konsep siswa pada soal nomor 1 ditunjukkan pada Gambar 2.

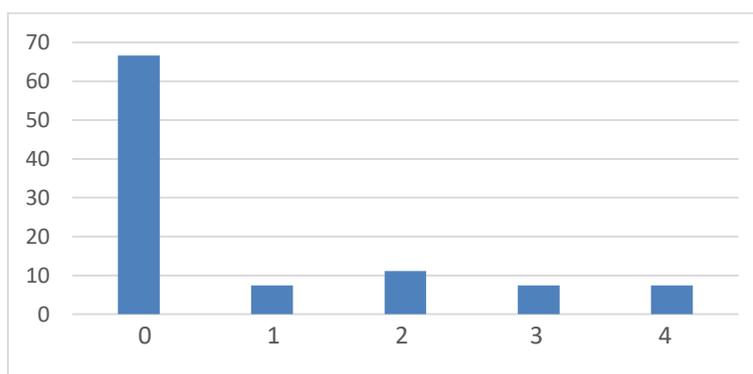


Gambar 2. Pengategorian Penguasaan Konsep Siswa pada Soal Nomor 1

Berdasarkan Gambar 2, persentase penguasaan siswa paling dominan terlihat pada level 2. Ini artinya sebagian besar siswa mengalami miskonsepsi sebagian. Miskonsepsi siswa dipengaruhi oleh kemampuan siswa mempelajari fisika karena siswa yang kurang mampu mempelajari fisika seringkali mengalami kesulitan menangkap konsep yang benar dalam proses belajar (Suparno, 2013). Siswa telah mengetahui bahwa benda yang terbuat besi akan tenggelam karena massa jenis besi lebih besar daripada massa jenis air. Namun, siswa membandingkan massa jenis benda yang terbuat dari besi dan benda yang terbuat dari aluminium sehingga siswa tidak mampu menjelaskan volume zat cair yang dipindahkan. Kesulitan ini dialami siswa karena siswa mengalami kesalahan dalam memahami soal. Siswa memahami kedua benda bersamaan dimasukkan ke dalam zat cair. Informasi yang sebenarnya, benda dimasukkan secara bergantian ke dalam zat cair. Setelah satu benda diamati, benda tersebut diambil dan diganti dengan benda yang kedua. Miskonsepsi pada hukum Archimedes sering menjadi salah satu topik dalam penelitian karena banyaknya miskonsepsi yang terjadi pada materi tersebut (Aini et al., 2017; Wagner et al, 2013; Loverude et al, 2010).

Soal Nomor 2

Pada soal nomor 2, siswa menentukan massa jenis benda yang belum diketahui namanya menggunakan informasi massa dan volume benda yang diketahui. Massa jenis dapat ditentukan menggunakan formula $\rho = \frac{m}{v}$. Setelah diketahui massa jenis masing-masing benda, maka dapat ditentukan apakah benda tersebut tenggelam ($\rho_b > \rho_{air}$), melayang ($\rho_b = \rho_{air}$) atau terapung ($\rho_b < \rho_{air}$). Selain itu, siswa mencocokkan dengan informasi yang tersedia berdasarkan massa jenis benda, manakan benda yang tergelong besi dan manakah benda yang tergolong kayu. Pada soal ini menuntut siswa untuk mengingat (C1), memahami (C2), dan menganalisis (C4) hukum Archimedes. Kesulitan yang dialami oleh siswa ialah siswa tidak mengingat konsep yang diterapkan untuk menyelesaikan soal ini sehingga siswa mencoba memprediksi benda yang termasuk baik besi maupun kayu. Pengategorian penguasaan konsep siswa pada soal nomor 2 ditunjukkan pada Gambar 3.

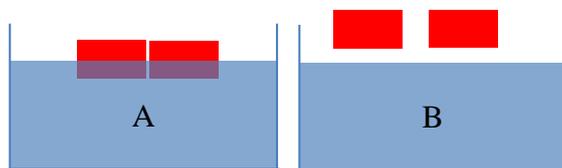


Gambar 3. Pengategorian Penguasaan Konsep siswa pada Soal Nomor 2

Berdasarkan Gambar 2, penguasaan konsep siswa pada soal nomor 2 dominan pada level 0. Ini artinya sebagian siswa tidak menjawab pertanyaan, mengulang pertanyaan atau jawaban tidak jelas.

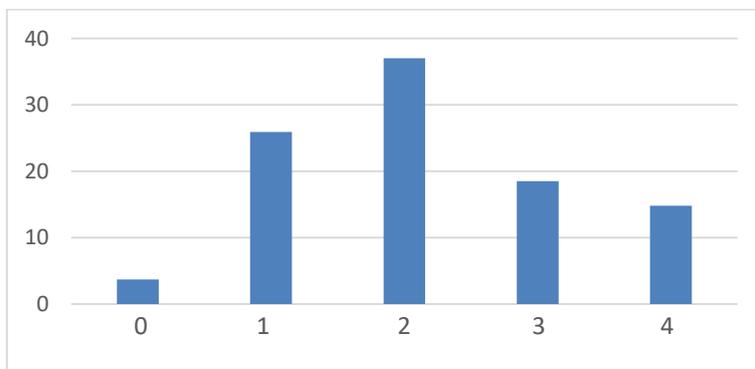
Soal Nomor 3

Pada soal nomor 3, siswa membandingkan posisi balok sebelum dibagi dua dan setelah dibagi dua. Soal ini dapat diselesaikan dengan konsep hukum Archimedes. Sebagian besar siswa menjawab bahwa balok yang telah dibagi dua seperti pada Gambar 4b akan tetap terapung, namun alasan yang diberikan kurang tepat. Siswa menyatakan bahwa balok semakin ringan sesuai pengalaman dalam kehidupan sehari-hari. Pada konsep terapung, tenggelam dan melayang siswa mengalami miskonsepsi karena terpengaruh oleh pengalaman siswa dalam kehidupan sehari-hari (Unal, 2005).



Gambar 4. (a) balok sebelum di potong terapung di permukaan air. (b) balok yang telah dibagi 2

Siswa belum mengaitkan konsep hukum Archimedes ke dalam soal ini. Siswa menjawab berdasarkan penalaran. Sebagian besar siswa menyatakan bahwa jika telah dibagi 2 maka akan semakin kecil dan semakin ringan sehingga balok tetap terapung. Penguasaan konsep siswa dikelompokkan menjadi 5 level seperti pada Gambar 5.

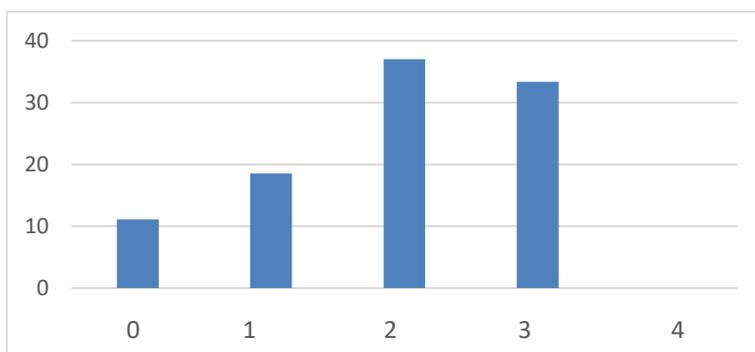


Gambar 5. Pengategorian Penguasaan Konsep siswa pada Soal Nomor 3

Berdasarkan Gambar 5, penguasaan konsep siswa pada soal nomor 3 dominan pada level 2. Ini artinya sebagian besar siswa mengalami miskonsepsi sebagian.

Soal Nomor 4

Pada soal nomor 3, siswa menerapkan hukum Archimedes pada kapal selam. Siswa perlu mengetahui konsep benda terapung, melayang dan tenggelam. Siswa menjelaskan teknologi yang dapat membuat kapal memiliki massa jenis yang berubah-ubah. Teknologi tersebut dengan menambahkan air pada tabung atau mengeluarkan air dengan syarat $W_B > W_{Air}$ (tenggelam), $W_B = W_{Air}$ (melayang) dan $W_B < W_{Air}$ (terapung). Pengategorian penguasaan konsep siswa pada soal nomor 3 ditunjukkan Gambar 5.



Gambar 5. Pengategorian Penguasaan Konsep Siswa pada Soal Nomor 4

Berdasarkan Gambar 5, penguasaan konsep siswa pada soal nomor 3 dominan pada level 2. Artinya, siswa lebih banyak mengalami miskonsepsi sebagian. Pada soal ini, siswa menerapkan konsep hukum Archimedes pada kapal selam. Siswa menjelaskan bagaimana mekanisme kapal selam dapat tenggelam, melayang dan terapung di permukaan air, namun sebagian belum menerapkan konsep hukum Archimedes dengan tepat.

Berdasarkan analisis yang dilakukan pada masing-masing soal, sebagian besar siswa mengalami miskonsepsi sebagian. Hasil tersebut ditunjukkan oleh persentase terbesar pada level 2 untuk 3 butir soal, sedangkan 1 soal lainnya siswa lebih dominan pada level 0. Pembelajaran yang diterapkan di kelas sangat berpengaruh terhadap keberhasilan siswa menangkap materi yang disampaikan oleh pengajar. Begitu pula pada materi hukum Archimedes diperlukan pembelajaran yang tepat. Hukum Archimedes merupakan salah satu materi dari fluida statis yang menurut siswa paling sulit untuk dipahami (Pratiwi, 2013). Pembelajaran konvensional yang diterapkan selama ini belum cukup untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa terhadap materi hukum Archimedes. Hal ini dikarenakan siswa tidak memperoleh kesempatan untuk mengembangkan ide-ide kreatif dan menemukan pola atau suatu konsep fisis hingga pembuatan kesimpulan (Najah et al, 2015). Keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran sangat diperlukan karena peran siswa dalam proses pembelajaran memberikan dampak positif terhadap pencapaian konsep (Arends, 2012). Pembelajaran yang diperlukan tidak hanya melakukan percobaan namun pembelajaran yang menghasilkan siswa yang mampu menyelesaikan soal berupa konsep (Aini et al., 2017).

SIMPULAN

Penelitian ini mendeskripsikan penguasaan konsep siswa pada submateri hukum Archimedes. Rata-rata penguasaan siswa submateri ini rendah. Siswa memiliki beragam level pada masing-masing soal. Pada soal nomor 1, lebih banyak siswa yang berada pada level miskonsepsi sebagian. Pada soal nomor 2, siswa lebih banyak tidak menjawab. Sedangkan pada soal nomor 3 dan nomor 4, siswa lebih banyak berada pada level miskonsepsi sebagian, namun siswa yang tergolong baik pada level paham sebagian maupun level paham konsep cukup banyak. Kesulitan saat penerapan konsep hukum Archimedes pada perhitungan. Dengan demikian, menerapkan hukum Archimedes dalam perhitungan sangat diperlukan untuk melatih penguasaan konsep siswa. Hal ini sejalan dengan model pembelajaran yang memfasilitasi siswa untuk menerapkan hukum Archimedes dalam percobaan dan perhitungan sehingga pembelajaran lebih bermakna.

Penelitian hasil penelitian dan keterbatasan yang dialami dalam penelitian ini, peneliti berharap dapat mengeksplor lebih dalam penguasaan konsep melalui berbagai sumber seperti tes, wawancara dan observasi sehingga informasi yang diperoleh lebih kompleks. Selain itu, penerapan pembelajaran yang tepat pada submateri hukum Archimedes sehingga peneliti dapat mendeskripsikan pengaruh pembelajaran tersebut.

DAFTAR RUJUKAN

- Abraham, M. R., Williamson, V. M., & Westbrook, S. L. (1994). A Cross-Age Study of the Understanding of Five Chemistry Concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(2), 147–165. <https://doi.org/10.1002/tea.3660310206>.
- Aini, N. N., Kusairi, S., & Diantoro, M. (2017). Penguasaan Konsep Fluida Statis dengan Penilaian Formatif, (2012), 1377–1387.
- Anderson, L. W. (Ed.), Krathwohl, D. R. (Ed.), Airasian, P.W., Cruikshank, K.A., Mayer, R.E., Pintrich, P.R., Rath, J., & Wittrock, M. C. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives* (Complete edition). New York: Longman.
- Arends, R.I. 2012. *Learning to Teach*. New York: The McGraw-Hill Companies Inc.
- Azizah, R., Yuliati, L., & Latifah, E. (2015). Kesulitan Pemecahan Masalah Fisika pada Siswa SMA. *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)*, 5 (2), 44–50. Diperoleh dari <http://journal.unesa.ac.id/index.php/jpfa>.
- Datur, Irmina S., Yuliati, L., Mufti, N. (2016). Eksplorasi Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Fisika pada Materi Fluida Statis (pp. 294–300). Malang: Prosiding Seminar Nasional IPA Pascasarjana UM.
- Ipek, H., Kala, N., Yaman, F., & Ayas, A. (2010). Using POE Strategy to Investigate Student Teachers' Understanding about the Effect of Substance Type on solubility. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 648–653. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.078>.
- Jannah, A. N., & Yuliati, L. (2016). Melalui Pembelajaran Inquiry Lesson dengan Strategi Lbq, 409–420.
- Loverude, M. E., Heron, P. R. L., & Kautz, C. H. (2010). Identifying and Addressing Student Difficulties with Hydrostatic Pressure. *American Journal of Physics*, 78(2010), 75. <https://doi.org/10.1119/1.3192767>.
- Najah, F. N., Linuwih, S., & Susanto, H. (2015). Komparasi Pemahaman Konsep Siswa SMP tentang Hukum Archimedes Antara Pembelajaran Problem Based Learning (Pbl) dan Team Assisted Individualization (TAI) Pendekatan Saintifik. *Unnes Physic Education Journal*, 4(2), 56–61.
- Ningrum, F. S., & Linuwih, S. (2015). Analisis Pemahaman Siswa SMA terhadap Fluida pada Hukum Archimedes. *Unnes Physics Education Journal*, 4(1), 33–36.
- Pratiwi, E. D. (2013). *Alat Peraga Hukum Archimedes untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa*. Tesis tidak diterbitkan. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Suparno, P. (2013). *Miskonsepsi Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika*. Jakarta: Grasindo.

- Unal, S., COSTU, Bayram. 2005. Problematic Issue for Student : Doses it sink or float ?. *Asia-Pacific on Science Learning and Teaching*, (Online) 3 (1).
- Wagner, D. J., Carbone, E., & Lindow, A. (2013). Exploring Student Difficulties with Buoyancy, (5), 357–360. <https://doi.org/10.1119/perc.2013.pr.077>.
- Widodo, L., Yuliati, L., & Parno. (2017). Eksplorasi Penguasaan Konsep Awal Siswa pada Materi Fluida Statis, 2, 206–211.
- Yadaeni, Ahmad., Kusairi, Sentot., & P. (2016). *Studi Kesulitan Siswa dalam Mengusaai Konsep Fluida Statis* (Vol. 1, pp. 59–63). Prosiding Semnas Pendidikan IPA Pascasarjana UM.
- Yarden, A., Falk, H., Federico-Agraso, M., Jiménez-Aleixandre, M. P., Norris, S. P., & Phillips, L. M. (2009). Supporting Teaching and Learning Using Authentic Scientific Texts: A Rejoinder to Danielle J. Ford. *Research in Science Education*, 39(3), 391–395. <https://doi.org/10.1007/s11165-008-9116-7>.
- Yusrizal. (2016). Analysis of Difficulty Level of Physics National. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(1), 140–149. <https://doi.org/10.15294/jpii.v5i1.5803>.