

Identifikasi Penguasaan Konsep Materi Hukum Archimedes dan Hukum Pascal Berbantuan Quizizz

Faradila Nur Anjelin, Fatmatul Ailiyah, Bakhrul Rizky Kurniawan*, Mimin Nurul Kholifah

Department of Physics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang 5, Malang, 65145, Indonesia

*Penulis korespondensi, e-mail: bakhrul.rizky.fmipa@um.ac.id

Abstract: This article aims to reveal the mastery of concepts activated by respondents when answering questions related to Pascal's law and Archimedes law. This study used a survey method with a test instrument of 10 multiple choice questions on the topic of static fluids using Quizizz. The subjects used to research were physics students from semester 6 to high school students who had received static fluid material. The research was conducted online with a period of 10 days and obtained 34 respondents. The data analysis techniques used were quantitative and qualitative analysis with 51% of the results obtained showed that students were still low in mastering the concept of Pascal's law and Archimedes' law.

Key Words: conceptual mastery; Pascal's law; Archimedes law

Abstrak: Artikel ini bertujuan untuk mengungkap penguasaan konsep yang diaktivasi responden ketika menjawab soal terkait hukum Pascal dan hukum Archimedes. Penelitian ini menggunakan metode survei dengan instrumen tes 10 soal pilihan ganda pada topik fluida statis dengan menggunakan Quizizz. Subyek yang digunakan untuk meneliti yaitu mahasiswa fisika semester 6 sampai dengan siswa SMA yang sudah pernah mendapatkan materi fluida statis. Penelitian dilakukan secara online dengan jangka waktu selama 10 hari dan didapatkan sebanyak 34 responden. Teknik analisis data yang digunakan yaitu analisis kuantitatif dan kualitatif dengan 51 % Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa siswa masih rendah dalam menguasai konsep hukum Pascal dan hukum Archimedes.

Kata kunci: penguasaan konsep; hukum Pascal; hukum Archimedes

1. Pendahuluan

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang menggunakan pola pikir induktif serta selalu mengkaji materi melalui fenomena alam, sehingga miskonsepsi akan lebih mudah terjadi pada diri siswa. Salah satu materi yang banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari adalah fluida statis. Fluida statis juga salah satu materi fisika yang sulit untuk dipahami oleh siswa. Hal ini diperkuat oleh (Rizkiyati et al., 2018) dan (Yusrizal, 2016) yang menyatakan bahwa materi fluida statis memiliki karakteristik analisis konseptual dalam mengkaitkan konsep dengan fenomena alam, sehingga siswa perlu berpikir dan bernalar dalam memahami konsepnya.

Salah satu topik fluida statis yang masih banyak mengalami kesulitan yaitu topik hukum Archimedes (Putri et al., 2017). Menurut (Loverude et al., 2005) siswa tidak dapat menjelaskan keadaan benda terapung dan tenggelam. Siswa mengetahui persamaan yang terkait dengan keadaan benda terapung dan tenggelam, namun ketika dihadapkan pada persoalan yang berkaitan dengan konsep tersebut, siswa masih mengalami kebingungan dan tidak tepat dalam menerapkan persamaan tersebut. Siswa masih menganggap benda yang tenggelam dalam air karena benda tersebut lebih berat daripada air (Wasis & Megawati, 2013). Siswa juga masih menganggap bahwa gaya apung yang dialami benda bergantung pada massa jenis fluida meskipun benda tersebut sama-sama terapung di berbagai jenis fluida tersebut.

Topik fluida statis berikutnya yang juga siswa banyak mengalami kesulitan adalah topik hukum Pascal. Siswa menganggap tekanan fluida di ruang tertutup lebih besar daripada tekanan pada ruang terbuka

meskipun kedua bejana tersebut saling berhubungan (Goszewski et al, 2013). Hal tersebut disebabkan karena penguasaan konsep siswa masih rendah (Wagner, Cohen, & Moyer, 2009).

Penguasaan konsep merupakan suatu hal yang kompleks dan penting bagi siswa. Penguasaan konsep sangat dibutuhkan dalam menyelesaikan masalah-masalah fisika (Dockett & Mestre, 2014). Jika konsep-konsep baru kompatibel dengan konsep sebelumnya, maka pembelajaran bermakna akan terjadi (Şener et al, 2015) dan memudahkan dalam mempelajari suatu hal. Sehingga pada setiap proses pembelajaran diusahakan lebih ditekankan pada pemahaman konsep agar siswa memiliki penguasaan konsep yang tinggi terhadap suatu materi.

Pentingnya penelitian ini yaitu untuk mengetahui penguasaan konsep pada topik hukum Archimedes dan hukum Pascal siswa agar dapat dirancang suatu pembelajaran yang lebih efektif dalam membantu siswa dalam menguasai konsep fluida statis khususnya hukum Archimedes dan hukum Pascal.

2. Metode

Penelitian ini bertujuan untuk mengungkap penguasaan konsep terhadap materi hukum pascal dan hukum archimedes. Penelitian ini dilakukan dengan memberikan tes diagnostik pada 34 responden dari berbagai kalangan, mulai dari mahasiswa fisika semester 6 angkatan 2016 sampai siswa SMA jurusan IPA yang pernah mendapatkan materi pembelajaran fluida statis. Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan bantuan game quizizz yang dapat diakses secara online oleh responden melalui laman quizizz.com. Responden dapat mengakses game quizizz ini selama rentang waktu 2 minggu, yaitu di mulai dari tanggal 12 April 2019 sampai dengan tanggal 26 April 2019. Soal yang digunakan dalam penelitian ini berupa soal diagnostik yang diaplikasikan dalam game quizizz.

Game quizizz ini sangat membantu dalam hal mengetahui pemahaman konsep responden terhadap materi tertentu karena setelah responden mengerjakan quiz ini maka rekaman data dan statistik dapat di download dan ditampilkan dalam bentuk excel. Selain itu game quizizz ini dikemas dengan sangat menarik yang memainkan warna, suara, dan score yang dimunculkan secara langsung sehingga menambah semangat responden dalam mengerjakan kuis, kemudian guru juga dapat mengetahui secara langsung siswa yang mendapat score tertinggi. Quiz ini bisa diaplikasikan dikelas maupun dibuat untuk PR, sehingga responden dapat mengerjakan kuis ini dimana saja dan kapan saja selama masih dalam batasan waktu tertentu. Kelebihan lain adalah soal dapat diatur secara acak sehingga meminimalisir terjadinya kecurangan antar pengguna.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa soal diagnostik yang terdiri dari 10 butir soal yang diambil dari beberapa jurnal miskonsepsi, pada butir soal nomor 1 dan 3 identifikasi gaya archimedes pada benda melayang terapung, dan tenggelam, nomor 2 mengenai penerapan hukum pascal, nomor 4 mengenai gaya yang bekerja pada hukum pascal, nomor 5 mengenai pengaplikasian hukum archimedes dalam kehidupan sehari-hari, nomor 6 menganalisis hubungan anantara massa jenis benda terhadap gaya angkat benda, nomor 7 pengaplikasian hukum pascal dalam kehidupan sehari-hari, nomor 8 menganalisis dalam menentukan gaya minimum yang dikerjakan pada sistem dongkrak hidrolik, nomor 9 dituntut untuk menentukan gaya Archimedes pada tiga keadaan benda, nomor 10 dituntut untuk menentukan volume zat cair yang dipindahkan dari A1 menuju A2 berdasarkan gambar mesin pencuci mobil hidrolik.

Pada tahap analisis data dilakukan secara kuantitatif yaitu berupa presentase, dan data kualitatif yaitu penjelasan dari data kuantitatif. Pada metode terdapat kriteria penentuan yang akan dijadikan acuan untuk mengambil kesimpulan tentang penguasaan konsep materi hukum pascal dan hukum archimedes termasuk dalam kriteria rendah, sedang atau tinggi.

Tabel 1. Konversi PAP Tingkat Pencapaian dengan Skala 5

Tingkat Pencapaian %	Kualifikasi	Keterangan
90-100	Sangat Baik	Tidak Perlu Direvisi
75-89	Baik	Tidak Perlu Direvisi
65-74	Cukup	Direvisi
55-64	Kurang	Direvisi
0-54	Sangat Kurang	Direvisi

3. Hasil dan Pembahasan

Pada artikel ini membahas penguasaan konsep responden terkait dengan materi fluida statis lebih fokusnya adalah hukum archimedes dan hukum pascal melalui 10 butir soal. Soal yang dibahas dalam penelitian ini bertujuan untuk melihat penguasaan konsep responden terhadap materi fluida statis. Untuk soal yang pertama pada kuis tersebut, disajikan tiga buah balok identik namun berada pada fluida dan keadaan yang berbeda, responden disuruh membandingkan gaya archimedes pada ketiga balok tersebut. Seperti yang terlihat pada gambar dibawah.

**Gambar 1. Contoh Soal 1**

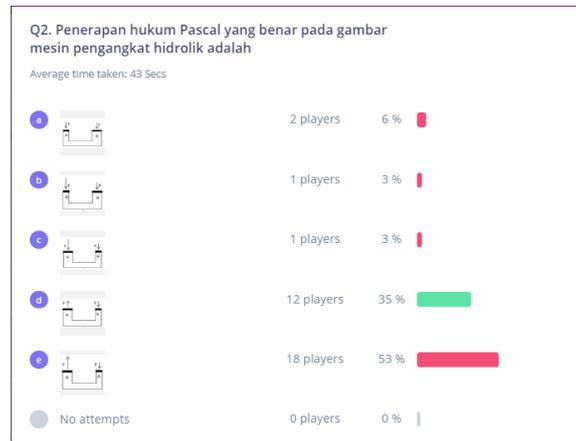
Dari hasil yang diperoleh reponden dalam menjawab soal nomor 1 ini, penguasaan konsep terhadap gaya archimedes oleh responden masih tergolong rendah. Dari 34 responden hanya 7 responden (21%) yang memilih opsi jawaban benar. Kekeliruan dalam menjawab soal tersebut karena responden tidak menggunakan pengetahuan hukum I Newton yang sudah mereka miliki. Ketiga balok tersebut identik otomatis ketiga balok tersebut memiliki gaya berat yang sama. Pada benda (1) dan (2) gaya yang bekerja adalah gaya berat (w) dan gaya apung karena benda (1) dan (2) dalam keadaan seimbang (diam), maka dapat dipastikan bahwa resultan gaya yang bekerja pada benda sama dengan nol ($\sum F = 0$) sehingga besar $F_A = w$. Karena gaya berat (w) benda (1) dan (2) sama, maka gaya archimedes benda (1) dan benda (2) juga sama. Kemudian untuk benda (3), karena benda berada didasar maka gaya yang bekerja pada benda adalah gaya berat lebih besar dari pada gaya archimedes. Sehingga dapat dinyatakan bahwa

$$\sum F = 0$$

$$N + F_A - w = 0$$

$$F_A = w - N$$

Ketiga benda memiliki berat sama, untuk benda (1) dan (2) berlaku $F_A = w$ sedangkan untuk benda (3) berlaku $F_A = w - N$ sehingga $F_{A(1)} = F_{A(2)} > F_{A(3)}$ (Taqwa, 2018). Sebanyak 14 responden (41%) memilih opsi A. Mereka memilih opsi A karena menganggap ketika gaya Archimedes bekerja semakin besar maka benda akan semakin ke atas. Pada soal nomor 2, dituntut untuk dapat menganalisis gambar gaya penerapan hukum pascal yaitu mesin pengangkat hidrolik.



Gambar 2. Contoh Soal 2

Berdasarkan analisis hasil jawaban responden, sebanyak 35% responden menjawab benar. Artinya hanya terdapat 12 orang dari 34 responden yang sudah menguasai konsep hukum pascal ini. Responden banyak ditemui menjawab opsi jawaban E, mereka beranggapan bahwa ketika gaya yang diberikan pada dongkrak semakin besar maka gaya yang dihasilkan dua kali lebih besar, hal itu masih salah. Pada soal diatas ketika dongkrak tersebut diberi gaya F maka gaya untuk dapat mengangkat benda tersebut sebesar F juga.

Pada soal nomor 3, dituntut untuk menganalisis hubungan antara gaya apung dengan volume benda.



Gambar 3. Contoh Soal 3

Berdasarkan analisis jawaban responden, sebanyak 65% responden menjawab benar, artinya ternyata sebagian responden cukup baik dalam mengetahui konsep dari hukum archimedes ini bahwa ketika benda terapung maka gaya apungnya lebih besar dari pada gaya beratnya, namun juga banyak yang terjebak pada jawaban C dengan presentase 18%, mereka menganggap bahwa ketika benda melayang selalu gaya angkat dengan gaya berat benda sama besar, sebenarnya pernyataan tersebut tepat tapi kurang tepat digunakan pada soal ini karena posisi melayang dari O adalah melayang yang cenderung ke bawah, sehingga belum tentu gaya angkat deng gaya berat benda sama dalam fluida.

Pada nomor 4, dituntut untuk dapat menganalisis gaya yang bekerja pada penerapan hukum pascal.



Gambar 4. Contoh Soal 4

Berdasarkan analisis hasil jawaban responden, sebanyak 68% responden menjawab benar, dengan artian bahwa sebagian besar siswa cukup baik dalam menguasai konsep penerapan hukum Pascal, mereka berpikiran apabila memperbesar gaya yang bekerja pada F_2 , maka perlu memperkecil luas penampang A_1 karena berdasarkan prinsip hukum Pascal bahwa gaya berbanding terbalik dengan luas penampang, jadi jika ingin mengangkat sebuah benda yang sangat besar maka dibutuhkan luas penampang yang lebih kecil, agar gaya yang dikeluarkan tidak terlalu besar berdasarkan prinsip hukum pascal, namun disini ditemui jawaban responden yang terjebak pada opsi jawaban D dengan presentase 21%, mereka mengalami miskonsepsi dan beranggapan bahwa ketika untuk menghasikan gaya yang besar maka luas penampang juga harus besar.

Pada soal nomor 5, dituntut untuk dapat menganalisis pengaplikasian dalam hukum Archimedes, yaitu kapal selam.



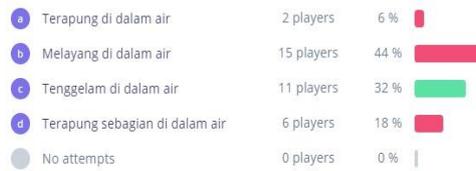
Gambar 5. Contoh Soal 5

Berdasarkan analisis hasil jawaban responden, sebanyak 53% responden menjawab benar, artinya sebagian responden sudah cukup menguasai konsep penerapan dari hukum Archimedes, mereka berpikir kapal selam mengeluarkan air dari dalam tabung penyimpanan sehingga massa jenis kapal selam lebih kecil dari massa jenis air laut ini sesuai dengan prinsip hukum Archimedes, sedangkan sebagian besar lagi menjawab opsi jawaban D dengan presentase 18% , mereka menganggap bahwa kapal selam dapat mengapung di laut dengan jalan mengeluarkan air dari dalam tabung penyimpanan sehingga massa jenis kapal selam lebih besar dari massa jenis air laut, hal ini salah karena jika massa jenis kapal selam lebih besar dari massa jenis air laut maka kapal tersebut akan tetap tenggelam.

Pada soal nomor 6, dituntut untuk dapat menganalisis hubungan antara massa jenis benda terhadap gaya angkat benda.

Q6. Sebuah kubus melayang di dalam air. Apabila kubus tersebut dimampatkan sehingga sisi-sisinya menjadi setengah dari sisi-sisi semula, maka keadaan kubus sekarang adalah..

Average time taken: 36 Secs



Gambar 6. Contoh Soal 6

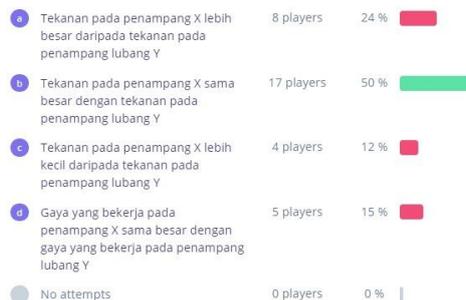
Berdasarkan analisis hasil jawaban responden, sebanyak 32% responden menjawab benar. Artinya hanya terdapat 11 dari 34 responden yang sudah menguasai konsep gaya angkat ini. Responden yang memilih opsi B, mereka belum memahami mengenai massa jenis. Pada soal diatas, massa benda dimampatkan yang artinya volumenya juga berubah sehingga massa jenisnya berubah dan posisi benda dari melayang menjadi tenggelam.

Pada soal nomor 7, dituntut untuk menganalisis sebuah gambar yang merupakan aplikasi dari hukum Pascal, yaitu alat penyemprot nyamuk berisi air. menentukan gaya minimum yang dikerjakan pada sistem dongkrak hidrolik.



Q7. Perhatikan gambar Alat penyemprot berisi air berikut! Pernyataan yang benar sesuai dengan gambar adalah....

Average time taken: 39 Secs



Gambar 7. Contoh Soal 7

Berdasarkan analisis hasil jawaban responden, 50% dari 34 responden menjawab dengan benar yaitu memilih jawaban B. Artinya sebanyak 17 responden yang masih belum menguasai konsep hukum Pascal. Mereka beranggapan bahwa tekanan pada penampang X berbeda dengan penampang Y karena luas permukaannya berbeda. Hal ini sesuai dengan penelitian (Putri et al., 2017).

Pada soal nomor 8, dituntut untuk menentukan gaya minimum yang dikerjakan pada sistem dongkrak hidrolik.



Gambar 8. Contoh Soal 8

Berdasarkan analisis hasil jawaban, 41% responden menjawab benar yaitu menjawab C. Jawaban responden di latar belakang oleh persamaan (1) berikut.

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

Berdasarkan penelitian Putri (2017), responden yang memberikan jawaban C mempunyai alasan bahwa gaya dari piston A akan diteruskan oleh fluida ke segala arah sama besar termasuk pada piston B sehingga mobil dapat terangkat naik. Berdasarkan persentase jawaban dan alasan tersebut, responden kurang menguasai konsep dalam memaknai persamaan yang digunakan karena alasan yang dikemukakan tidak sesuai dengan jawaban yang diberikan. Responden menganggap bahwa gaya dihasilkan oleh tekanan yang diberikan oleh fluida. Sebenarnya pada konsep hukum Pascal adalah tekanan bukan sebuah gaya, akan tetapi fluida yang memberikan gaya pada permukaan (Knight, 360).

Pada soal nomor 9, dituntut untuk menentukan gaya Archimedes pada tiga benda yang tercelup seluruhnya dalam air dengan volume yang sama, namun benda A memiliki massa paling besar serta benda B dan C diikat oleh tali.



Gambar 9. Contoh Soal 9

Berdasarkan analisis hasil jawaban, 47% responden menjawab dengan benar yaitu memilih jawaban D dan sebanyak 24% memilih opsi C. Sehingga responden yang mempunyai penguasaan konsep rendah sebesar 24% dari 34 responden. Responden yang memilih opsi C menganggap bahwa semakin besar massa

benda, maka semakin besar pula gaya Archimedesnya. Hal ini sesuai dengan penelitian (Putri et al., 2017). Padahal dalam kasus ini, besarnya gaya Archimedes dipengaruhi oleh massa jenis fluida, percepatan gravitasi, dan volume benda yang tercelup.

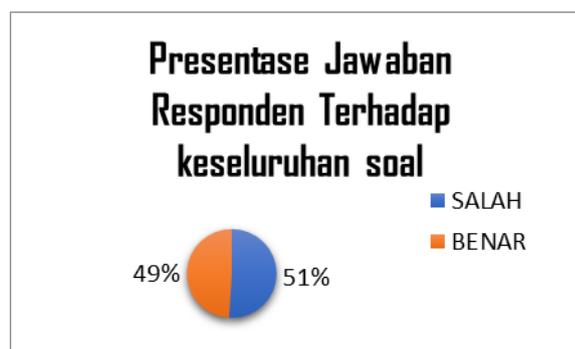
Pada soal nomor 10, dituntut untuk menentukan volume zat cair yang dipindahkan dari A1 menuju A2 berdasarkan gambar mesin pencuci mobil hidrolis.



Gambar 10. Contoh Soal 10

Berdasarkan analisis jawaban, terlihat 71% dari 34 responden menjawab benar yaitu opsi D. Hasil jawaban mahasiswa ini, terlihat sudah cukup baik dalam memahami konsep hukum Pascal. Namun, ada beberapa responden juga yang masih belum menguasai konsep. Mahasiswa masih beranggapan bahwa volume zat cair yang dipindahkan dari piston A1 lebih besar karena memiliki luas penampang yang berbeda. Hal ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh (Yadaeni et al., 2018).

Berdasarkan rekapan jawaban keseluruhan responden, disajikan dalam bentuk diagram, berikut merupakan gambar diagram presentase jawaban responden terhadap keseluruhan soal.



Gambar 11. Presentase Jawaban Mahasiswa Terhadap Keseluruhan Soal

Diagram diatas terlihat bahwa penguasaan konsep reponden terhadap materi hukum archimedes dan hukum pascal masih tergolong rendah. Hal ini ditunjukkan dengan presentase tersebut, dimana hanya 49 % dari keseluruhan soal, responden menjawab benar sedangkan presentase responden yang menjawab salah adalah 51 %.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang telah dianalisis maka dapat disimpulkan bahwa penguasaan konsep materi hukum Pascal dan hukum Archimedes dapat dikatakan kurang baik. Sehingga perlu adanya tindakan yang berfungsi memperbaiki tingkat penguasaan konsep terkait materi hukum Pascal dan hukum Archimedes.

Daftar Rujukan

- Docktor, J. L., & Mestre, J. P. (2014). Synthesis Of Discipline-Based Education Research In Physics. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 020119, 1–58. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.10.020119>
- Goszewski, M., Moyer, A., Bazan, Z., & Wagner, D. J. (2013). Exploring Student Difficulties With Pressure In A Fluid. *2012 Physics Education Research Conference*, 157(May 2012), 154–157. <https://doi.org/10.1063/1.4789675>
- Loverude, M. E., Kautz, C. H., Heron, P. R. L., Loverude, M. E., Kautz, C. H., & Heron, P. R. L. (2005). Helping Students Develop An Understanding Of Archimedes ' Principle . I . Research On Student Understanding Helping Students Develop An Understanding Of Archimedes ' Principle . I . Research On Student Understanding, 1178(2003). <https://doi.org/10.1119/1.1607335>
- Putri, U. D., Supriana, E., & Parno. (2017). Identifikasi Pemahaman Konsep Siswa SMA Pada Materi Fluida Statis. In *Pros. Seminar Pend. IPA Pascasarjana UM* (Vol. 2, Pp. 316–324). Malang.
- Rivaldo, L., Reyza, M., Taqwa, A., & Taurusi, T. (2018). Jurnal Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Makassar Resourc Es Siswa SMA Tentang Konsep Gaya Archimedes. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 6(December), 251–258.
- Rizkiyati Anis Budi, Bambang Supriadi, M. (2018). Tingkat Pemahaman Konsep Siswa SMKN 5 Jember Pada Pokok Bahasan Fluida Statis Menggunakan Tes Diagnostik Four Tier Test. *Seminar Nasional Pendidikan Fisika*, 3(2), 197–202.
- Şener, N., Türk, C., & Taş, E. (2015). Improving Science Attitude And Creative Thinking Through Science Education Project: A Design, Implementation And Assessment. *Journal Of Education And Training Studies*, 3(4), 57–67. <https://doi.org/10.11114/Jets.V3i4.771>
- Wagner, D. J., Cohen, S., & Moyer, A. (2009). Addressing Student Difficulties With Buoyancy. *Physics Education Research Conference*, 1179, 289–292. <https://doi.org/10.1063/1.3266739>
- Wasis, B., & Megawati, N. J. (2013). Pertumbuhan Semai Krey Payung (*Filicium Decipiens*) Pada Media Bekas Tambang Pasir Dengan Penambahan Arang Dan Pupuk NPK. *Silvikultur Tropika*, 04(2), 69–76.
- Yadaeni, A., Kusairi, S., & Malang, F. U. N. (2018). Penguasaan Konsep Dan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XII Pada Materi Fluida Statis. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 3(3), 357–364.
- Yusrizal. (2016). Analysis Of Difficulty Level Of Physics National Examination's Questions. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(1), 140–149. <https://doi.org/10.15294/jpii.v5i1.5803>