

## KEMAMPUAN PENGETAHUAN AWAL FISIKA MODERN BAGI MAHASISWA PENDIDIKAN FISIKA

Siti Hajar<sup>1</sup>, Hutri Handayani Isra<sup>2</sup> Muhammad Syafruddin Akmal<sup>3</sup>, Muhammad Sadzali<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universitas Negeri Cendrawasih

<sup>2</sup>Universitas Khairun

<sup>3,4</sup>Universitas Negeri Makassar

<sup>2</sup>E-mail: [\\*Hutrihandayani@unkhair.ac.id](mailto:Hutrihandayani@unkhair.ac.id)

### Abstract

Initial knowledge ability is all the knowledge an educator has before gaining new knowledge about a particular concept. In the learning process, initial knowledge becomes a framework for thinking that is a prerequisite for students to have before entering the next learning material which requires a higher level of understanding. In this research, the initial knowledge of modern physics will be discussed for students in the physics education study program at Khairun University. This research is a descriptive analysis research. This research was conducted by taking samples using purposive sampling technique. The variable studied was students' initial knowledge of modern physics courses. The subjects of this research were students in the 5th semester of the Khairun University physics education study program. With a total sample size of 25 people.

**Keywords :** Initial Knowledge, Modern Physics, Understanding Concepts

### Abstrak

Kemampuan pengetahuan awal merupakan seluruh pengetahuan yang dimiliki seorang pendidik sebelum memperoleh pengetahuan baru tentang suatu konsep tertentu. Pada proses belajar, pengetahuan awal menjadi kerangka berpikir yang menjadi prasyarat dimiliki mahasiswa sebelum memasuki materi pembelajaran berikutnya yang memerlukan tingkat pemahaman lebih tinggi. Dalam penelitian ini akan dibahas tentang kemampuan pengetahuan awal fisika modern untuk mahasiswa program studi pendidikan fisika di universitas khairun. Penelitian ini merupakan penelitian analisis deskriptif. Penelitian ini dilakukan dengan mengambil sampel menggunakan teknik *purposive sampling*. Variabel yang diteliti yaitu pengetahuan awal mahasiswa terhadap mata kuliah fisika modern. Subjek penelitian ini adalah mahasiswa semester 5 program studi pendidikan fisika universitas khairun. Dengan jumlah keseluruhan sampel adalah 25 orang.

**Kata Kunci :** Pengetahuan Awal, Fisika Modern, Pemahaman Konsep

---

### 1. PENDAHULUAN

Pengetahuan awal merupakan pengetahuan yang sudah ada sebelum mengikuti kegiatan pembelajaran tertentu. Pengetahuan sebelumnya merupakan kombinasi pengetahuan dan keterampilan yang dibangun sebelum proses pembelajaran dimulai, sehingga menciptakan pengalaman yang kuat di mana pengetahuan yang baru diperoleh dapat diorganisasikan (Payung et al., 2016). Pengetahuan awal ini dapat diperoleh melalui pembelajaran formal sebelumnya atau melalui pembelajaran informal dari teman, keluarga, fenomena sehari-hari, dan lain-lain. Menurut Libarkin dan Kurdziel (Abdullah, 2014; Pujani,

2015), pengetahuan awal ini juga berperan penting dalam proses pembentukan pengetahuan baru seseorang.

Namun pada kenyataannya, orang yang memiliki pengetahuan sebelumnya sering kali melakukan kesalahan dalam pemahaman konsep dan mungkin tidak memahami konsep yang sesuai dengan pemahaman para ahli (Nurfadila dkk., 2020). Penelitian yang dilakukan oleh (Fauziah & Darvina, 2019a) menemukan bahwa 53,33% siswa memiliki miskonsepsi tentang tata surya, seperti menganggap tata surya adalah kumpulan planet dan tata surya adalah matahari.

Selain itu, 66,67% siswa memiliki miskonsepsi tentang bintang dan meyakini bahwa matahari bukanlah bintang karena hanya muncul pada siang hari (Amnirullah, 2015). Menurut Amnirullah (2015), fisika adalah ilmu yang menitik beratkan pada penguasaan konsep.

Dalam mempelajari fisika, memahami konsep-konsep fisika sangatlah penting. Hal ini disebabkan karena pengetahuan siswa dari penguasaan konsep cenderung bertahan meskipun materi diajarkan dalam jangka waktu yang lama (Amnirullah, 2015). Menurut Rusli et al. (2019) Pendidikan fisika merupakan ilmu yang bertujuan untuk mengetahui dan memahami konsep dasar fisika yang ada di alam semesta (Aviyanti & Urama, 2012).

Pembelajaran fisika membantu siswa menguasai konsep-konsep fisika dan hubungannya, mengembangkan pemikiran ilmiah, dan menerapkan metode ilmiah dasar untuk memecahkan masalah (Susilowati et al., 2017). Dari perspektif konstruktivis, siswa diasumsikan memiliki pengetahuan dasar sebelum mengikuti kelas (Aliska, 2015). Siswa harus dianggap sebagai subjek belajar yang telah memiliki pengetahuan awal sebelum mengikuti proses pembelajaran (Cordova et al., 2014).

Dochy dan Alexander (1995) mendefinisikan pengetahuan sebelumnya sebagai: (1) dinamis, (2) sudah ada sebelum pembelajaran, (3) terstruktur, dan (4) dalam berbagai bentuk (deklaratif, Prosedural, diartikan sebagai pengetahuan semua orang). Ini mencakup (5) komponen pengetahuan eksplisit atau diam-diam dan (6) komponen pengetahuan konseptual dan metakognitif. Dapat kita simpulkan bahwa pengetahuan awal adalah seluruh pengetahuan yang dimiliki seorang pendidik sebelum memperoleh pengetahuan baru tentang suatu konsep tertentu.

Pengetahuan awal sebenarnya sangat membantu dalam pembentukan konsep-konsep ilmiah di kalangan siswa untuk keberhasilan pembelajaran, bahwa pengetahuan awal mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap keberhasilan belajar siswa, menurut temuan (Calisir et al. 2008)

Pengetahuan siswa sebelumnya dapat membantu atau menghambat pembelajaran. Hal ini karena pengetahuan sebelumnya mungkin bertentangan dengan informasi yang dipelajari (Cordova et al., 2014). Oleh karena itu, mengetahui pengetahuan awal siswa sehingga dapat memahami konsep yang diajarkan merupakan langkah penting dalam proses pembelajaran.

Selama proses pembelajaran, pengetahuan sebelumnya membentuk kerangka mental di mana siswa menyaring informasi baru dan mencari makna dari apa yang telah mereka pelajari. Pengetahuan dasar merupakan prasyarat yang harus dikuasai mahasiswa sebelum melanjutkan ke materi kuliah berikutnya yang memerlukan tingkat pemahaman lebih tinggi.

Hanson et al (2017) Studi mereka menunjukkan bahwa kepercayaan terhadap pengetahuan seseorang berkorelasi signifikan hanya dengan keahlian, tetapi tidak untuk pemula. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa keyakinan terhadap pengetahuan yang ada berkaitan dengan tingkat pengetahuan seseorang.

Orang yang berpengetahuan tinggi mempunyai keyakinan yang besar terhadap ilmu yang dimilikinya. Namun, jika Anda tidak memiliki pengalaman dan pengetahuan yang cukup, Anda tidak akan memiliki rasa percaya diri. Dalam beberapa kasus, siswa mungkin memiliki tingkat kepercayaan diri yang tinggi meskipun tidak memiliki pengetahuan awal yang memadai.

Hal ini menunjukkan bahwa pengetahuan awal yang bertentangan dengan kaidah ilmiah dapat menimbulkan keyakinan yang kuat terhadap konsep

yang salah Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi tidak dapat dipisahkan dari ilmu fisika modern. Faktanya, konsep-konsep fisika modern semakin sulit dipahami karena menyangkut dunia mikroskopis (kuanta), yang tidak dapat diamati langsung dengan panca indera dan kecepatannya mendekati kecepatan cahaya (teori relativitas).

Tanpa pembahasan topik yang mendalam, referensi yang berbeda terhadap topik yang berbeda dapat menimbulkan penafsiran yang berbeda. Calon fisikawan perlu membiasakan diri dengan konsep-konsep ini sebagai langkah pertama menuju pemahaman ilmu-ilmu lanjutan seperti mekanika kuantum, fisika kuantum relativistik, dan fisika nuklir.

Dalam hal ini, ketika menetapkan fokus Anda, Anda juga harus mempertimbangkan bahwa 'Fisika Modern' adalah mata pelajaran pengantar yang dipelajari pada tahun pertama gelar Fisika Anda. Penting untuk memberikan materi secara sistematis dan konsisten. Anda juga memerlukan materi yang menarik, seperti penjelasan bergambar (visualisasi), contoh permasalahan nyata, fenomena alam, dan contoh penerapan. Karena pesatnya perkembangan fisika modern, informasi yang diberikan harus terkini dan memerlukan revisi berkala. Oleh karena itu, dalam penelitian ini, kami akan mempertimbangkan permasalahan yang harus menjadi fokus pada tahun pertama dan peningkatan pembelajaran berdasarkan upaya masa lalu.

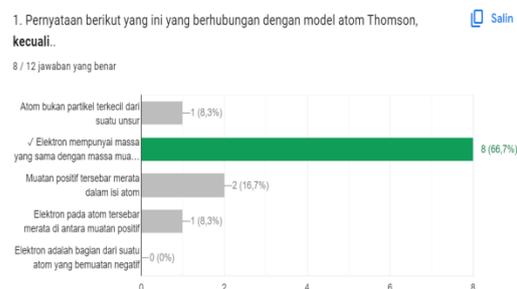
## 2. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian analisis deskriptif. Penelitian ini dilakukan dengan mengambil sampel menggunakan teknik *purposive sampling*. Variabel yang diteliti yaitu pengetahuan awal mahasiswa terhadap mata kuliah fisika modern. Subjek penelitian ini adalah mahasiswa semester 5 program studi pendidikan fisika universitas khairun. Dengan jumlah keseluruhan sampel adalah 25 orang.

## 3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian mengenai identifikasi pengetahuan awal pernah dilakukan oleh (Salirawati, 2013; Sungkawan & Motlan, 2013) yang berjudul "Konsepsi awal mahasiswa fisika terhadap materi bintang dan evolusi bintang dalam perkuliahan Astrofisika" yang mana menghasilkan bahwa gagasan awaltentang bintang dan evolusinya yang dimiliki oleh mahasiswa sebelum perkuliahan cenderung beragam, dan terlihat bahwa lebih banyak mahasiswa dengan pemahaman yang parsial dibandingkan dengan mengenai konsep yang benar (Abdullah, 2014). dan bertujuan untuk menganalisis pemahaman konsep awal pra-perkuliahan mahasiswa program studi pendidikan fisika FKIP Universitas Sriwijaya sebelum perkuliahan. Hasil survei tersebut diharapkan dapat menjadi masukan dalam pengembangan bahan ajar matakuliah astrofisika maupun referensi bagi pendidik dalam memilih teknik pembelajaran selama perkuliahan astrofisika agar mahasiswa memiliki pemahaman konsep yang baik dan tidak mengalami miskonsepsi setelah pembelajaran.

Begitu pula dengan hasil yang di dapatkan setelah meneliti mahasiswa program studi pendidikan fisika universitas khairun. Adapun hasil yang diperoleh sebagian besar mahasiswa kurang memahami pengetahuan awal tentang fisika modern. Berikut hasil penelitian tersebut.

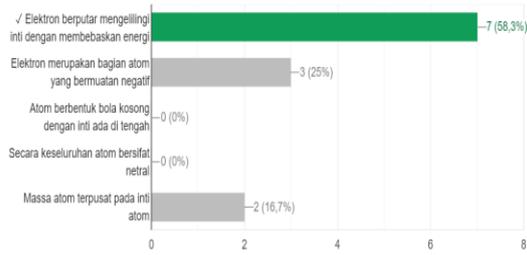


Terlihat pada no 1 diatas hanya 66,7 % mahasiswa yang menjawab benar.

2. Perbedaan model atom Rutherford dan model atom Bohr adalah...

Salin

7 / 12 jawaban yang benar

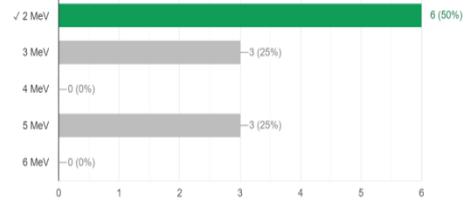


Pada no 2, terdapat 58,3 % mahasiswa yang menjawab benar

5. Dalam eksperimen Compton, sebuah elektron memperoleh energi kinetik sebesar 0,300 Mev ketika sebuah sinar x berenergi 0,600 Mev menerpanya. Tentukanlah panjang gelombang foton terhamburnya jika elektron tersebut pada awalnya berada dalam keadaan diam.

Salin

6 / 12 jawaban yang benar

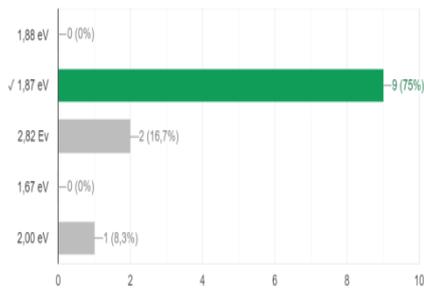


Pada no 5 hanya 50% mahasiswa yang menjawab benar soal

3. Carilah fungsi kerja potassium jika panjang gelombang terbesar untuk emisi elektron didalam eksperimen fotolistrik adalah 6620Å?

Salin

9 / 12 jawaban yang benar

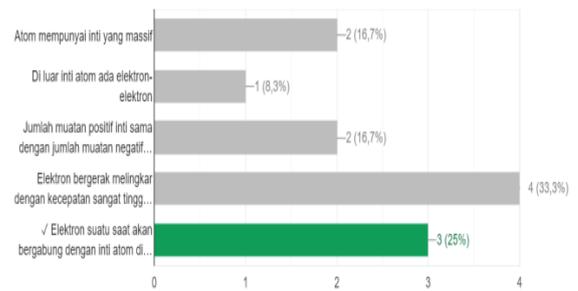


Pada no 3, terdapat 75% mahasiswa yang menjawab benar

6. Salah satu kelemahan tentang model atom Rutherford adalah..

Salin

3 / 12 jawaban yang benar

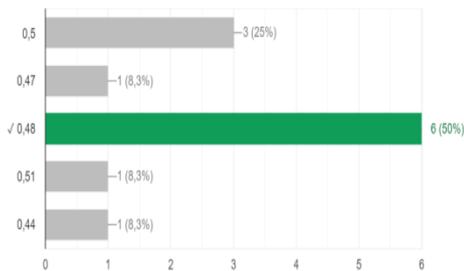


Pada no 6, mahasiswa yang menjawab benar hanya 25%

4. Hitunglah perubahan fraksi panjang gelombang sinar x sebesar 0,500 yang membuat hamburan Compton 90 dari sebuah elektron?

Salin

6 / 12 jawaban yang benar

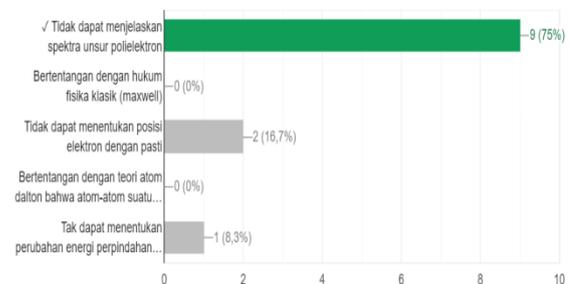


Pada no 4, terdapat 50 % mahasiswa yang menjawab benar soal yang diberikan.

7. Kelemahan teori atom Niels Bohr adalah..

Salin

9 / 12 jawaban yang benar

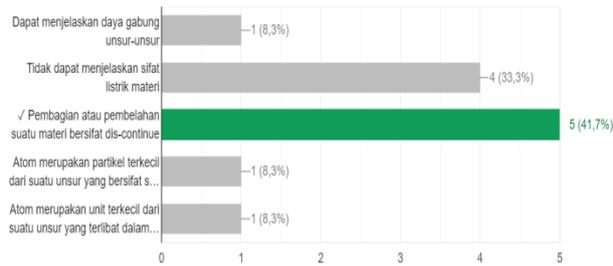


Untuk no 7 terdapat 75% mahasiswa yang menjawab benar

8. Pernyataan teori atom Dalton yang salah adalah..

Salin

5 / 12 jawaban yang benar

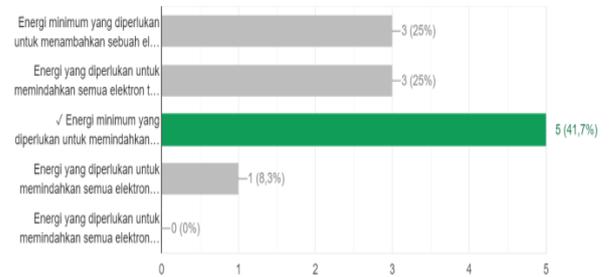


Untuk No 8 mahasiswa menjawab benar hanya 41 %

Energi ionisasi sebuah atom adalah..

Salin

5 / 12 jawaban yang benar

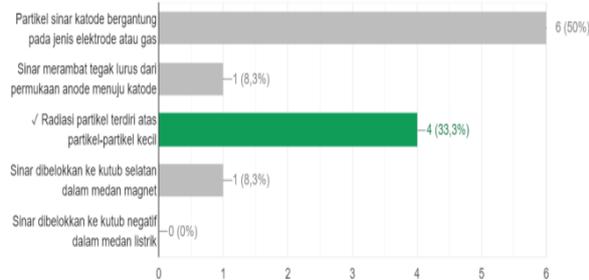


Pada no 11, terdapat 41,7 % mahasiswa yang menjawab benar

9. Pada percobaan tabung sinar katode diperoleh..

Salin

4 / 12 jawaban yang benar

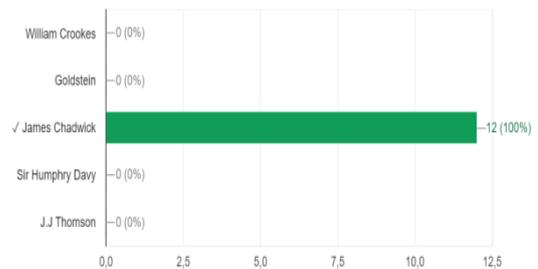


Untuk no 9 diatas terlihat hanya 33,3 % mahasiswa yang menjawab benar

12. Penemu neutron adalah..

Salin

12 / 12 jawaban yang benar



Pada no 12, untuk soal penemu neutron mahasiswa menjawab benar 100%

10. Thomson dapat memecahkan masalah sifat kelistrikan materi tersebut melalui eksperimen tabung sinar katoda yang dibantu dengan eksperimen ... oleh percobaan..

Salin

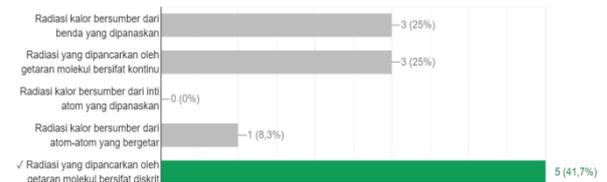
4 / 12 jawaban yang benar



Untuk no 10, terdapat 41,7 % mahasiswa yang menjawab benar soal yang diberikan

memprediksikan spektrum radiasi termal sebagaimana yang teramati oleh Wien. Akhirnya, penjelasan yang memuaskan datang dari Max Planck pada akhir tahun 1900 (1858-1947) yang mengajukan suatu persamaan empiris yang cocok dengan hasil eksperimen. Teori Planck ini merupakan cikal bakal bagi lahirnya teori kuantum cahaya yang dikemukakan oleh Einstein pada beberapa tahun kemudian dan merupakan awal lahirnya fisika modern". Penjelasan tentang radiasi benda hitam secara cerdas diberikan oleh Planck dengan anggapan yang radikal, yaitu..

5 / 12 jawaban yang benar

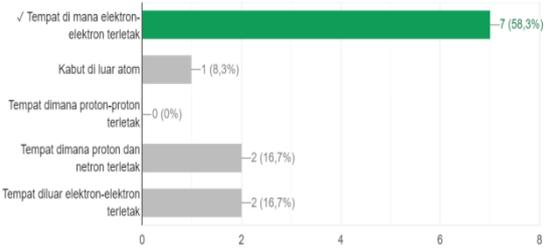


Untuk no 13, mahasiswa menjawab 41,7 % soal dengan benar

14. Deskripsikan pengertian dari awan electron..

Salin

7 / 12 jawaban yang benar

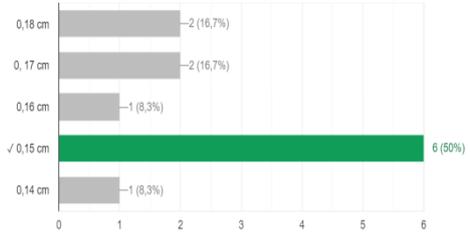


No 14, terdapat 58,3 % mahasiswa yang menjawab benar

17. Dalam suatu percobaan pengukuran panjang gelombang dari gelombang air, 10 puncak gelombang tercacah dalam jarak 100 cm. Taksiran ketidakpastian minimum dalam panjang gelombang yang dapat diperoleh dari percobaan ini adalah

Salin

6 / 12 jawaban yang benar

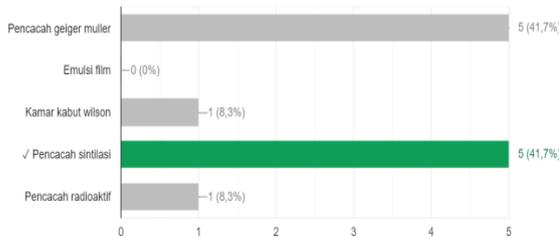


Pada no 17, terdapat 50% mahasiswa yang menjawab benar soal fisika modern yang diberikan

15. Alat pendeteksi sinar radioaktif yang prinsip kerjanya berdasarkan percikkan cahaya jika ditembus atau dikenai radiasi adalah..

Salin

5 / 12 jawaban yang benar

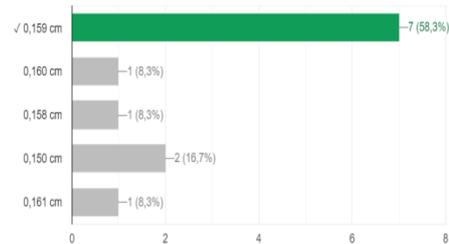


Untuk no 15, mahasiswa menjawab soal dengan benar sebanyak 41,7 %

18. Suatu pengukuran panjang gelombang air terdapat 20 puncak gelombang yang tercacah pada jarak 400 cm. Taksiran ketidakpastian minimum dalam panjang gelombang yang dapat diperoleh dari percobaan ini adalah?

Salin

7 / 12 jawaban yang benar

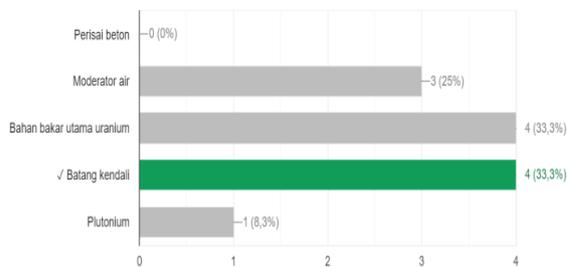


No 18, ada 58,3 % mahasiswa yang menjawab benar

16. Bagian dari reaktor atom yang digunakan untuk menyerap jumlah neutron yang berlebihan adalah..

Salin

4 / 12 jawaban yang benar

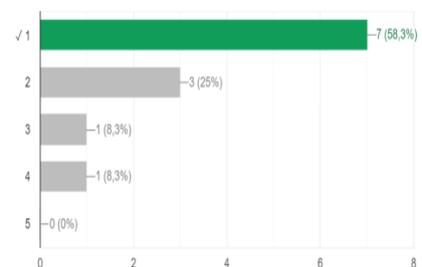


Untuk no 16, mahasiswa menjawab benar hanya 33,3 % soal yang diberikan

19. " Hukum-hukum fisika memiliki bentuk yang sama pada semua kerangka acuan yang bergerak dengan kecepatan tetap ( kerangka acuan inersial )" postulat di atas adalah postulat einsten yang ke berapa ?

Salin

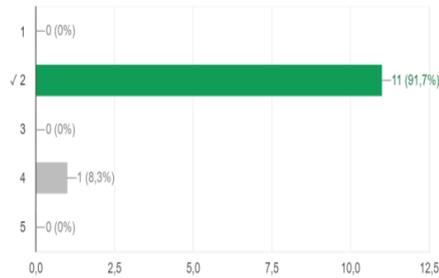
7 / 12 jawaban yang benar



Untuk no 19, terdapat 58,3 % mahasiswa yang menjawab benar

20. "Cahaya merambat melalui ruang hampa dengan cepat rambat  $c = 3,0 \times 10^8$  m/s, dan kelajuan cahaya tak bergantung pada kelajuan sumber cahaya maupun kelajuan pengamatnya" postulat di atas adalah postulat einsten yang kie berapa ?

11 / 12 jawaban yang benar



Pada no 20, mahasiswa yang menjawab benar 91,7 %

## KESIMPULAN

Pengetahuan awal fisika modern yang di miliki mahasiswa merupakan Proses pembelajaran dan keterampilan yang diperoleh melalui pembelajaran sendiri dan disebut dengan faktor internal. Unsur ini mengembangkan berbagai keterampilan motivasi diri, kekuatan, keterampilan sosial, empati, ketekunan, kejujuran, keuletan, ketekunan, dan keadaan psikologis dalam bentuk kecerdasan emosional, yang mencakup potensi yang dimiliki setiap mahasiswa. Pengetahuan dasar. Ini mencakup pengetahuan mahasiswa tentang materi pra-kelas.

Penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa seringkali tidak mengembangkan pemahaman awalnya tentang konsep fisika modern. Pengetahuan awal mahasiswa sebagian besar masih berupa miskonsepsi dan belum mengetahui konsep. Hal ini menunjukkan bahwa pengetahuan awal mahasiswa mengenai fisika modern sangat kurang.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengetahuan awal berpengaruh positif terhadap hasil belajar mahasiswa. Oleh karena itu, Ardhana (2010) dalam penelitiannya menyatakan bahwa pembelajaran yang didasarkan pada pengetahuan awal berpengaruh terhadap proses belajar dan perolehan yang tepat. Gagasan mahasiswa tentang konsep mungkin salah dari sudut pandang ilmiah dan dapat mempengaruhi

pembelajaran mahasiswa (Salame, 2011). Pengetahuan awal yang sebaiknya dimiliki mahasiswa ini pada hakikatnya merupakan indikator keberhasilan atau kualitas dan pengetahuan yang diperoleh mahasiswa. Jika keterampilan awal mahasiswa tinggi maka mahasiswa akan lebih mudah memahami konsep materi dan tidak mengalami kendala pada proses pembelajaran selanjutnya. Namun jika kemampuan awal mahasiswa rendah maka akan sulit mencapai tujuannya, dan memerlukan waktu yang lama untuk mencapai tujuan yang ingin dicapai. Selain itu, tingkat keyakinan mahasiswa terhadap pengetahuannya sebagian besar termasuk dalam kategori "ketidakpastian". Sudah saatnya proses pembelajaran menjadi lebih efektif dan efisien serta mampu memberikan kontribusi terhadap pencapaian tujuan pendidikan (Amka, 2021).

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, W. (2014). Seberapa luas sih alam semesta itu?(Sebuah Tinjauan singkat beberapa miskonsepsitentang alam semesta yang mengembang .... *Academia.Edu*, 1–23.[https://www.academia.edu/download/40466305/Seberapa\\_luas\\_sih\\_jagat\\_raya\\_itu.pdf](https://www.academia.edu/download/40466305/Seberapa_luas_sih_jagat_raya_itu.pdf)
- Akhsan, H., Wiyono, K., Ariska, M., & Melvany, N. E. (2020b). Development of HOTS (higher order thinking skills) test instruments for the concept of fluid and harmonic vibrations for high schools. *Journal of Physics: Conference Series*, 1480(1).<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1480/1/012071>
- Amnirullah, L. (2015). Analisis kesulitan penguasaan konsep mahasiswa pada topik rotasi benda tegar dan momentum sudut. *Jurnal Fisika Indonesia*, 19(56), 34–37. <https://doi.org/10.22146/jfi.24356>
- Ariska, M. (2015). Studi pemahaman konsep siswa pada sub konsep rangkaian listrik arus searah di kelas xi sma negeri 1 palembang. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 2(2), 147–154.<https://doi.org/10.36706/jipf.v2i2.2616>
- Aviyanti, L., & Utama, J. A. (2012).Konsepsi awal mahasiswa fisika terhadap materi bintang dan evolusi

- bintang dalam perkuliahan astrofisika. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 7(2), 111–114. <https://doi.org/10.15294/jpfi.v7i2.1082>
- Diani, R., Latifah, S., Anggraeni, Y. M., & Fujiani, D. (2018). Physics learning based on virtual laboratory to remediate misconception in fluid material. *Tadris: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Tarbiyah*, 3(2), 167. <https://doi.org/10.24042/tadris.v3i2.3321>
- Fauziah, A., & Darvina, Y. (2019a). Analisis miskonsepsi peserta didik dalam memahami materi gerak lurus dan gerak parabola pada kelas x sman 1 padang. *Pillar of Physics Education*, 12(1), 73–80. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Fauziah, & Darvina. (2019b). Analisis miskonsepsi peserta didik dalam memahami materi gerak lurus dan gerak parabola pada kelas x sman 1 padang. *Pillar of Physics Education*, 12(1), 73–80.
- Febrianti, J., Akhsan, H., & Muslim, M. (2019). Analisis miskonsepsi suhunan kalor pada siswa sma negeri 3 tanjung raja. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 6(1), 90–102. <https://doi.org/10.36706/jipf.v6i1.7819>
- Kamaluddin, H., & Fihriin, H. (2016). Analisis pemahaman konsep gerak lurus pada siswa sma negeri di kota palu. *JPFT (Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online)*, 4(3), 1-3.
- Kanli, U. (2015). Using a two-tier test to analyse students' and teachers' alternative concepts in astronomy. *Science Education International*, 26(2), 148–165.
- Kanli, U. (2014). A study on identifying the misconceptions of pre-service and in-service teachers about basic astronomy concepts. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 10(5), 471–479. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2014.1120a>
- Nirahua, J., Taihuttu, J., & Sopacua, V. (2020). Pengembangan Bahan ajar berbasis blended learning dan critical thinking skill pada mata kuliah astrofisika dalam menyongsong era revolusi industri 4.0. *JamburaPhysics Journal*, 2(1), 24–36. <https://doi.org/10.34312/jpj.v2i1.6869>
- Nurfadila, S., Kaniawati, I., & Liliawati, W. (2020). Identifikasi miskonsepsi dan penyebabnya menggunakan tesdiagnostik pada siswa sma kelas 11 materi gelombang mekanik