



Mike Vanesa Pitaloka¹
 Nazwa Hafni²
 Rodearsen Sihombing³
 Welki Bahri Sigiro⁴

STUDI MISKONSEPSI TERHADAP PEMAHAMAN KONSEPTUAL PRINSIP KETIDAKPASTIAN HEISENBERG MENGGUNAKAN SIMULASI PHET PADA MAHASISWA FISIKA UNIVERSITAS NEGERI MEDAN

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi miskonsepsi pada mahasiswa di universitas negeri medan terhadap konsep prinsip Heisenberg. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pre-eksperimen. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa simulasi PhET dapat mengurangi miskonsepsi pada mahasiswa dan meningkatkan pemahaman mereka tentang konsep. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa simulasi PhET dapat digunakan untuk pembelajaran konsep - konsep fisika yang memiliki tingkat kompleksitas tinggi.

Kata Kunci: Miskonsepsi, Ketidakpastian Heisenberg, Penelitian, Simulasi Phet, Mahasiswa, Universitas Negeri Medan

Abstract

This study aims to reduce misconceptions in students at medan state university on the concept of Heisenberg principle. The method used in this research is pre-experiment. The results obtained show that PhET simulation can reduce misconceptions in students and improve their understanding of the concept. These results indicate that PhET simulations can be used for learning physics concepts that have a high level of complexity

Keywords: Misconception, Heisenberg Principle, Experiment, PhET Simulation.

PENDAHULUAN

Heisenberg's Uncertainty Principle adalah salah satu konsep penting dalam fisika, khususnya dalam mekanika kuantum. Dikenalkan oleh Werner Heisenberg pada tahun 1927, prinsip ini menjelaskan bahwa kita tidak dapat mengukur posisi dan momentum suatu partikel secara bersamaan dengan akurasi yang sempurna. Ketidakpastian ini bukan hanya karena keterbatasan alat ukur, tetapi merupakan sifat dasar dari dunia kuantum itu sendiri. Oleh karena itu, pemahaman yang baik tentang prinsip ini sangat penting bagi mahasiswa fisika.

Namun, banyak mahasiswa yang masih mengalami miskonsepsi mengenai Heisenberg's Uncertainty Principle. Misconceptions ini bisa menjadi penghalang dalam memahami konsep-konsep fisika lainnya yang lebih kompleks. Hal ini menunjukkan perlunya metode pengajaran yang lebih efektif untuk membantu mahasiswa memahami prinsip ini dengan benar.

Salah satu cara yang menarik untuk mengatasi masalah ini adalah dengan menggunakan simulasi interaktif, seperti PhET Simulations. Simulasi ini memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk melihat dan merasakan bagaimana perubahan dalam pengukuran posisi dan momentum mempengaruhi ketidakpastian. Dengan pendekatan ini, diharapkan mahasiswa dapat lebih mudah memahami dan menginternalisasi konsep yang sulit ini.

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi pemahaman mahasiswa pendidikan fisika di Universitas Negeri Medan mengenai Heisenberg's Uncertainty Principle dan mengidentifikasi miskonsepsi yang umum terjadi melalui penggunaan simulasi PhET. Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat memberikan wawasan baru tentang efektivitas penggunaan simulasi dalam

^{1,2,3,4} Pendidikan Fisika, Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan
 email: mikevanesapitaloka@gmail.com nazwahafni@gmail.com rodearsen974@gmail.com
 welkybahri@gmail.com

pengajaran fisika serta memberikan rekomendasi untuk pengembangan kurikulum yang lebih baik.

METODE

Jenis penelitian ini adalah pre-eksperimen. Penelitian pre-eksperimen adalah penelitian yang menggunakan satu kelompok dan tidak ada kelompok pembanding atau kontrol. Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah desain kelompok tunggal dengan pretes-perlakuan-posttes (one group pretest posttest design). Rancangan one group pretest posttest design dapat dijelaskan Tabel 1.

Tabel 1. Design Eksperimen

Pre-test	Perlakuan	Post-test
Y₁	X	Y₂

Keterangan:

- Y₁ = nilai pretes sebelum dilaksanakan perlakuan pembelajaran dengan simulasi PhET
- Y₂ = nilai posttes setelah dilaksanakan perlakuan pembelajaran dengan simulasi PhET
- X = perlakuan pemberian simulasi PhET

Penelitian ini dilakukan bulan November dengan responden penelitian adalah mahasiswa semester tujuh pada jurusan fisika Universitas Negeri Medan dengan total mahasiswa yaitu 5 mahasiswa. Sebelum dilaksanakan perlakuan berupa pemberian simulasi berbasis PhET, mahasiswa diberi tes awal (pretes). Kemudian mahasiswa diberi perlakuan berupa pemberian simulasi berbasis PhET. Setelah dilakukan perlakuan mahasiswa kemudian diberi tes akhir (posttest). Hasil dari pretes dan posttest digunakan oleh peneliti untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep yang dialami oleh mahasiswa.

Melalui instrument uji miskonsepsi yang dipakai dalam memperkirakan, menilai dan mencatat miskonsepsi mahasiswa tentang ketidakpastian Heisenberg maka akan diperoleh data pemahaman konsep mahasiswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Uji Miskonsepsi

Data hasil pretes diperoleh dari mengerjakan instrumen pilihan sepuluh butir. Soal pretes diberikan pada saat sebelum ditunjukkan simulasi PhET. Adapun pilihan jawaban terdiri dari Selalu, Kadang – kadang, Jarang, Tidak Pernah. Pretes dikerjakan oleh 5 orang mahasiswa. Pretes tersebut digunakan untuk mengukur miskonsepsi yang dialami oleh mahasiswa. Data yang diperoleh dari pretes tersebut dianalisis dengan menghitung persentase setiap butir pertanyaan yang dijawab oleh mahasiswa.

Tabel 2 Hasil Persentase miskonsepsi mahasiswa terhadap prinsip Ketidakpastian Heisenberg

NO	Hasil Nilai Y (Bobot soal × jumlah responden)	Hasil persentase Rumus Index % = $\frac{\text{Total skor}}{Y} \times 100\%$
1	Y ₁ (Selalu) : 5 × 5 = 25	Selalu = $\frac{20}{25} \times 100\%$ = 0,8%
2	Y ₂ (Sering) : 4 x 5 = 20	Sering = $\frac{48}{20} \times 100\%$ = 2,4%
3	Y ₃ (Kadang - kadang) : 3x 5 = 15	Kadang kadang = $\frac{63}{15} \times 100\%$ = 4,3%
4	Y ₄ (Jarang) : 2 x 5 = 10	Jarang = $\frac{26}{10} \times 100\%$ = 2%
5	Y ₅ (Tidak pernah) : 1 x 5 = 5	Tidak pernah = $\frac{0}{5} \times 100\%$

	= 0%
Persentase %	0,8% + 2,4% + 4,2% + 2% + 0% = 9,4%

Dari tabel di atas, dapat dilihat perolehan persentase dari 5 responden mahasiswa fisika Universitas Negeri Medan dengan 10 pertanyaan yang diajukan. Pemilihan jawaban "Selalu" memiliki persentase 0,8%, "Sering" 2,4%, "Kadang-kadang" 4,2%, "Jarang" 2%, dan "Tidak Pernah" 0%. Untuk menentukan persentase rata-rata, semua persentase dijumlahkan (0,8% + 2,4% + 4,2% + 2% + 0%), menghasilkan persentase rata-rata sebesar 9,4%. Berdasarkan Tabel Kriteria Persentase Tanggapan Suara, persentase rata-rata 9,4% menunjukkan bahwa tingkat miskonsepsi responden terhadap Ketidakpastian Heisenberg termasuk dalam kategori Buruk atau Kurang Sekali. Hal ini karena 9,4% berada dalam rentang 0% - 19,99% pada tabel tersebut.

Pada responden mahasiswa fisika Universitas Negeri Medan, diperoleh nilai akhir persentase sebesar 9,4%. Berdasarkan Tabel Kriteria Persentase Tanggapan, nilai ini menunjukkan bahwa terdapat miskonsepsi pemahaman mahasiswa terhadap prinsip Ketidakpastian Heisenberg. Oleh karena itu, responden membutuhkan peningkatan sebesar 90,6% untuk mencapai kategori "Selalu". Secara keseluruhan, tingkat miskonsepsi responden terhadap materi Ketidakpastian Heisenberg masih sangat tinggi.

2. Simulasi PhET

Setelah mendapatkan hasil pretes untuk mengetahui miskonsepsi yang dialami oleh mahasiswa, selanjutnya adalah pemberian perlakuan simulasi PhET.



Simulasi PhET menunjukkan bagaimana gelombang divisualisasikan dengan menggunakan aplikasi PhET. Simulasi ini dibuat dalam bentuk video yang menjelaskan bagaimana prinsip ketidakpastian Heisenberg. Video tersebut diberikan kepada mahasiswa untuk dipelajari lebih dalam. Setelah mahasiswa mempelajari prinsip ketidakpastian Heisenberg dengan bantuan simulasi PhET, selanjutnya adalah posttest.

3. Data Hasil Posttest

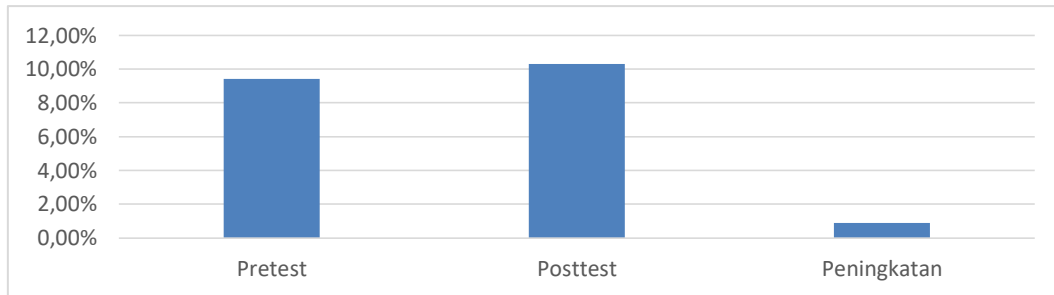
Data hasil posttest diperoleh dari mengerjakan instrumen pilihan sepuluh butir. Adapun pilihan jawaban terdiri dari Selalu, Kadang – kadang, Jarang, Tidak Pernah. Data yang diperoleh dari posttest dianalisis dengan menghitung persentase setiap butir pertanyaan yang dijawab oleh mahasiswa.

Tabel 3 Hasil Persentase peningkatan pemahaman mahasiswa terhadap prinsip Ketidakpastian Heisenberg

No	Hasil Nilai Y (Bobot soal x jumlah responden)	Hasil Presentase <i>Rumus Indeks % = $\frac{Total\ Skor}{Y} \times 100\%$</i>
1.	Y1 (Selalu) : 5 x 5 = 25	$Selalu = \frac{135}{25} \times 100\%$ = 5,4%
2.	Y2 (Sering) : 4 x 5 = 20	$Sering = \frac{48}{20} \times 100\%$ = 2,4%
3.	Y3 (Kadang - kadang) : 3 x 5 = 15	$Kadang - kadang = \frac{30}{15} \times 100\%$ = 2%
4.	Y4 (Jarang) : 2 x 5 = 10	$Jarang = \frac{2}{10} \times 100\%$ = 0,5 %
5.	Y5 (Tidak Pernah) : 1 x 5 = 5	$Tidak\ Pernah = \frac{0}{5} \times 100\%$ = 0%
	Persentase %	5,4% + 2,4% + 2% + 0,5% + 0% = 10,3 %

Dari tabel di atas, dapat dilihat perolehan persentase dari 5 responden mahasiswa fisika Universitas Negeri Medan dengan 10 pertanyaan yang diajukan. Pemilihan jawaban "Selalu" memiliki persentase 5,4%, "Sering" 2,4%, "Kadang-kadang" 2%, "Jarang" 0,5%, dan "Tidak

Pernah" 0%. Untuk menentukan persentase rata-rata, semua persentase dijumlahkan ($5,4\% + 2,4\% + 2\% + 0,5\% + 0\%$), menghasilkan persentase rata-rata sebesar 10,3%. Berdasarkan hasil tersebut terdapat peningkatan dari nilai pretest.



Simulasi PhET memberikan representasi konkret untuk konsep yang abstrak melalui simulasi interaktif (Riantoni, 2019). Umpan balik ini membantu mereka merefleksikan dan memperbaiki pemahaman mereka tentang konsep fisika, menggantikan miskonsepsi dengan konsepsi yang benar.

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemahaman mahasiswa fisika Universitas Negeri Medan terhadap Ketidakpastian Heisenberg masih tergolong rendah, dengan persentase rata-rata tanggapan responden pada pretest sebesar 9,4%. Meskipun terdapat sedikit peningkatan pada nilai persentase di antara responden, yaitu 10,3% pada posttest, angka ini tetap menunjukkan bahwa mayoritas mahasiswa belum memahami konsep tersebut dengan baik. Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan simulasi PhET dapat mengurangi miskonsepsi mahasiswa pada konsep prinsip ketidakpastian Heisenberg. Hasil uji pre-eksperimen mengindikasikan bahwa perlakuan ini memiliki dampak positif dalam mengurangi miskonsepsi. Hal ini menunjukkan bahwa perlu dilakukan upaya lebih lanjut untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap konsep ini, termasuk penguatan materi dan metode pengajaran, integrasi metode pembelajaran yang lebih efektif, dan pemanfaatan simulasi seperti PhET. Dosen dan pengajar perlu mengevaluasi pendekatan pengajaran yang digunakan dan mempertimbangkan penggunaan berbagai strategi pembelajaran yang lebih interaktif dan aplikatif. Mahasiswa juga disarankan untuk aktif mencari sumber belajar tambahan, seperti buku, artikel, dan video pembelajaran, serta berdiskusi dengan teman atau dosen untuk memperdalam pemahaman mereka. Dengan langkah-langkah ini, diharapkan pemahaman mahasiswa terhadap konsep fisika yang krusial ini dapat meningkat secara signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Hernández-de-Menéndez, M., Vallejo Guevara, A., & Morales-Menendez, R. (2019). Virtual reality laboratories: a review of experiences. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, 13, 947-966.
- Riantoni, C., Astalini, A., & Darmaji, D. (2019). Studi penggunaan PhET Interactive Simulations dalam pembelajaran fisika. *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika*, 6(2), 71-75.