

# PEMAHAMAN MAHASISWA TEKNIK ELEKTRO TERHADAP PERAMBATAN PULSA DAN GELOMBANG TALI PADA MATERI GELOMBANG MEKANIK

Kartika Kusumaningtyas

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kahuripan Kediri

Email: kusumaningtyas13@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini mengungkapkan tentang pemahaman mahasiswa pada materi fisika yaitu gelombang mekanik tentang perambatan pulsadan gelombang pada tali. Subjek penelitian terdiri dari 7 mahasiswa tahun pertama teknik elektro, Universitas Kahuripan Kediri, yang mengikuti perkuliahan fisika II. Instrumen penelitian menggunakan soal diagnostik Wave Conceptual Survey (WCS). Instrumen soal pilihan ganda disertai alasan dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif berupa skor pretes dan skor postes dan data kualitatif berupa penjelasan alasan mahasiswa. Dua soal dari WCS untuk mengidentifikasi pemahaman mahasiswa terhadap materi gelombang mekanik dalam menentukan perambatan pulsa dan gelombang tali. Peningkatan pembelajaran menggunakan multirepresentasi ditunjukkan oleh seorang mahasiswa yang bergeser memilih jawaban benar saat postes.

Kata Kunci: pemahaman, gelombang mekanik, pulsa dan gelombang tali

## PENDAHULUAN

Fisika merupakan cabang ilmu dengan berisi ilmu dasar dan fundamental yang diperlukan dalam berbagai cabang ilmu pengetahuan terapan dan teknik. Konsep – konsep ilmu fisika dapat direpresentasikan ke dalam berbagai bentuk seperti verbal, fisis, gambar dan matematis. Gambar dan diagram tersebut dapat membantu dalam memahami masalah sebelum menggunakan rumus untuk memecahkan masalah bersifat kuantitatif (Heuvelen dan Xueli, 2001: 184). Gambar dan diagram merupakan bentuk representasi yang dipadukan dengan teks (Ainsworth, 2006; Hill, Sharma, O'Byrne & Airey, 2014).

Gelombang mekanik merupakan salah satu materi fisika berisi konsep-konsep dasar dan fundamental dengan berbagai ungkapan multirepresentasi (Wittmann, 1998). Konsep dasar dan fundamental dalam materi tersebut menunjang pemahaman pada materi lanjutan seperti gelombang elektrodinamika dan mekanika kuantum (Kryjevskaja, Stetzer & Heron, 2011). Gambar, diagram dan matematis merupakan bentuk multirepresentasi yang digunakan untuk menjelaskan salah satu fenomena gelombang mekanik. Gerakan partikel pada perambatan gelombang tali merupakan contoh fenomena dalam gelombang mekanik yang dapat dijelaskan menggunakan salah satu bentuk multirepresentasi yaitu diagram.

Penyajian multirepresentasi memiliki tiga fungsi utama dalam pembelajaran (Ainsworth, 1999). Fungsi pertama adalah penggunaan representasi membantu melengkapi pengetahuan dalam ranah kognitif. Fungsi kedua dalam penggunaan representasi adalah membatasi kemungkinan kesalahan interpretasi. Fungsi yang ketiga adalah menguatkan dalam memperoleh pemahaman yang mendalam.

Pemahaman terhadap konsep-konsep dasar dan fundamental penting bagi mahasiswa. Gelombang mekanik merupakan pokok bahasan dasar yang penting untuk dipelajari dan dipahami oleh mahasiswa teknik elektro. Upaya yang dapat dilakukan oleh mahasiswa dalam mencapai pemahaman adalah menguasai konsep. Mahasiswa dapat menggunakan multirepresentasi pada proses pembelajaran guna memperkaya pengetahuan sehingga dapat menguasai konsep (Bryan & Fennell, 2009).

Artikel ini melaporkan sebagian hasil penelitian yang ditujukan untuk mengungkap peningkatan pemahaman mahasiswa tentang konsep kecepatan perambatan pulsa tali pada materi gelombang

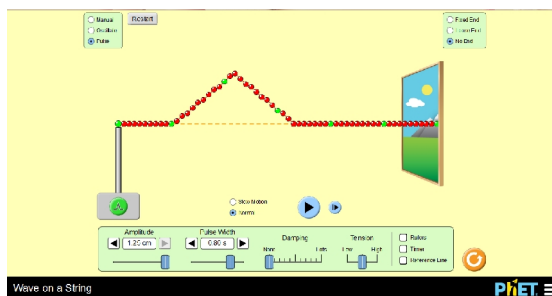
mekanik melalui pembelajaran multi representasi. Pertanyaan penelitian yang dilaporkan dalam artikel ini adalah sejauh mana pembelajaran menggunakan multirepresentasi dapat meningkatkan pemahaman konsep kecepatan perambatan pulsa tali pada materi gelombang mekanik dan bagaimana peningkatan tersebut dapat dijelaskan.

## METODE

Penelitian ini dilakukan di Universitas Kahuripan Kediri pada mahasiswa tahun pertama, semester genap, tahun ajaran 2015 – 2016. Subyek penelitian adalah mahasiswa teknik elektro yang mengikuti perkuliahan Fisika II. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes diagnostik berbentuk tes konseptual berbentuk pilihan ganda beralasan, Wave Conceptual Survey (Sutopo, 2013; Kusumaningtyas, 2015). Konsep perambatan pulsa tali pada materi gelombang mekanik tersebut diujikan dalam tes diagnostik pada nomor soal empat dan delapan.

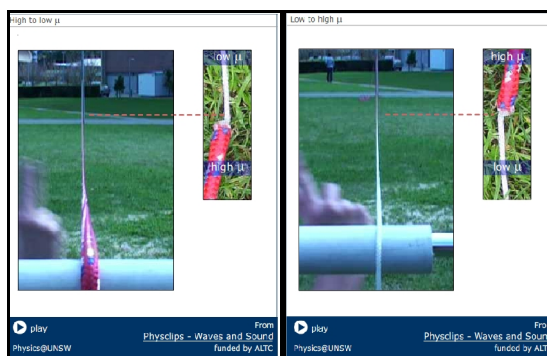
Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian deskriptif kuantitatif dengan tujuan untuk mendeskripsikan pemahaman mahasiswa tentang konsep fundamental kecepatan perambatan pulsa pada materi gelombang mekanik. Respon dari mahasiswa dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif. Analisis kuantitatif untuk melihat perbedaan distribusi jawaban mahasiswa dari pretes ke postes. Distribusi jawaban tersebut dianalisis menggunakan tabel tabulasi silang (crosstabulation). Analisis kualitatif dilakukan terhadap alasan bebas mahasiswa dan dimaksudkan untuk memahami temuan kuantitatif secara lebih dalam.

Kegiatan-kegiatan yang dilakukan pada proses pembelajaran antara lain mengamati simulasi PhET wave on string (Gambar 1), demonstrasi melalui kegiatan dan animasi perambatan pulsa dan gelombang pada tali, dan mengerjakan tugas mandiri. Mengamati simulasi PhET merupakan langkah awal dalam mempelajari perambatan pulsa dan gelombang. PhET merupakan simulasi interaktif tentang fenomena-fenomena fisis yang berbasis riset dan dapat diunduh secara gratis.



Gambar 1. PhET wave on string  
(diunduh dari laman <https://phet.colorado.edu/>)

Demonstrasi gelombang menggunakan animasi video dan praktikum menggunakan tali yang diperagakan di depan kelas merupakan tahapan selanjutnya untuk memberikan deskripsi jelas mengenai perambatan pulsa dan gelombang pada tali. Demonstrasi perambatan pulsa pada tali menggunakan animasi video menggambarkan kecepatan perambatan pulsa pada dua jenis massa tali yang berbeda (Gambar 2). Demonstrasi menggunakan tali yang dilakukan di depan kelas juga menghadirkan fenomena perambatan gelombang dari dua buah jenis tali yang berbeda. Tujuan perbedaan massa jenis tali tersebut adalah agar mahasiswa mengetahui perbedaan fenomena pulsa dan gelombang yang dihasilkan. Tugas mandiri merupakan kegiatan pemantapan materi gelombang mekanik pada mahasiswa dalam meraih pemahaman.



Gambar 2. Animasi video perambatan pulsa pada tali  
(diunduh dari laman <http://www.animations.physics.unsw.edu.au/>)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Data kuantitatif dalam penelitian ini berupa skor pretes dan skor postes mahasiswa untuk melihat peningkatan pemahaman konsep siswa. Data kuantitatif pretes dan postes pemahaman konsep pada sembilan soal WCS disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Deskripsi Statistik Skor Pretes dan Postes

	Pretes	Postes
Jumlah Data	7	7
Rata-rata	22.00	47.57
Standar Deviasi	12.702	14.211
Skewness	.909	-.677
Skor Terendah	11	22
Skor Tertinggi	44	67

Nilai skewness saat pretes adalah 0,909 dan saat postes adalah -0,677. Nilai tersebut berada di dalam interval antara -1 dan 1 sehingga data pretes dan postes dapat dianggap terdistribusi normal (Morgan, Leech, Gloeckner & Barrett, 2004: 49). Berdasarkan skor pretes dan postes diperoleh perhitungan N-gain (g) sebesar 0.33 dengan kriteria sedang (Hake, 1998).

Respon mahasiswa terhadap soal pretes dan postes nomor empat disajikan pada Tabel 2. Pada saat pretes tidak satupun mahasiswa yang menjawab soal nomor empat dengan benar. Namun setelah pembelajaran menggunakan multirepresentasi terdapat satu mahasiswa yang menjawab dengan benar saat postes.

Tabel 2. Tabulasi silang pretes-postes soal nomor empat

		Pretes * Postes Crosstabulation				
		Postes			Total	
		A	B	D*		
Pretes	A	Count	3	0	1	4
		% of Total	42.9%	0.0%	14.3%	57.1%
	B	Count	1	1	0	2
		% of Total	14.3%	14.3%	0.0%	28.6%
	E	Count	1	0	0	1
		% of Total	14.3%	0.0%	0.0%	14.3%
Total		Count	5	1	1	7
		% of Total	71.4%	14.3%	14.3%	100.0%

Respon mahasiswa terhadap soal pretes dan postes nomor delapan disajikan pada Tabel 3. Pada saat pretes tiga mahasiswa yang menjawab soal nomor delapan dengan benar. Namun setelah

pembelajaran menggunakan multirepresentasi terdapat peningkatan mahasiswa yang menjawab dengan benar yaitu sejumlah empat mahasiswa.

Tabel 3. Tabulasi silang pretes-postes soal nomor delapan

Pretes * Postes Crosstabulation							
		Postes				Total	
		A	B*	C	D*		
Pretes	A	Count	0	0	1	0	1
		% of Total	0.0%	0.0%	14.3%	0.0%	14.3%
	B*	Count	1	1	0	0	2
		% of Total	14.3%	14.3%	0.0%	0.0%	28.6%
	C	Count	0	1	0	1	2
		% of Total	0.0%	14.3%	0.0%	14.3%	28.6%
	D*	Count	1	0	0	0	1
		% of Total	14.3%	0.0%	0.0%	0.0%	14.3%
	F	Count	0	0	0	1	1
		% of Total	0.0%	0.0%	0.0%	14.3%	14.3%
	Total	Count	2	2	1	2	7
		% of Total	28.6%	28.6%	14.3%	28.6%	100.0%

Pembahasan

Data kualitatif dalam penelitian ini berupa paparan alasan mahasiswa. Sebaran jawaban terhadap soal nomor empat saat pretes menunjukkan bahwa mahasiswa lebih memilih jawaban A dibandingkan pilihan jawaban yang benar yakni D. Dua dari empat mahasiswa yang memilih jawaban A memberikan paparan alasan bahwa pemantulan gelombang pada titik sambungan tali memenuhi hukum ke III Newton tentang gaya aksi reaksi dan dua mahasiswa sisanya tidak memberikan alasan. Mahasiswa yang memilih jawaban B dan D juga tidak memberikan alasan.

Sebaran jawaban terhadap soal nomor empat saat postes menunjukkan bahwa mahasiswa yang memilih jawaban benar D hanya terdapat seorang mahasiswa. Namun mahasiswa yang memilih jawaban benar tersebut tidak mengungkapkan alasannya. Opsi A merupakan pilihan terbanyak yang dipilih oleh mahasiswa. Mahasiswa yang memilih jawaban A tersebut memberikan paparan alasan bahwa tali yang memiliki bermassa jenis besar mengalami pembalikan bentuk saat terjadi pemantulan di titik sambungan. Mahasiswa juga mengungkapkan bahwa panjang gelombang ( ) tali yang bermassa jenis besar lebih pendek dibandingkan tali yang bermassa jenis kecil.

Berdasarkan sebaran jawaban dan penjelasan alasan yang telah diberikan oleh mahasiswa baik pada saat pretes dan postes untuk soal nomor empat dapat ditarik kesimpulan bahwa mahasiswa masih belum mendapat pemahaman yang benar terhadap fenomena pemantulan dan pembiasan ketika terjadi perambatan gelombang pada tali. Pemahaman mahasiswa terhadap fenomena ini adalah pemantulan gelombang tali bermassa jenis besar ke tali bermassa jenis kecil menyebabkan pembalikan bentuk. Mahasiswa tidak menggunakan prinsip pemantulan gelombang pada ujung terikat dan ujung bebas saat menentukan pemantulan di titik sambungan tali.

Sebaran jawaban terhadap soal nomor delapan saat pretes menunjukkan bahwa terdapat dua mahasiswa yang memilih jawaban benar B dan seorang mahasiswa yang memilih jawaban benar D. Seorang mahasiswa yang memilih jawaban benar B memberikan alasan bahwa dengan mengurangi besar tegangan dapat memperlambat pulsa tali mencapai tombak dan menunjukkan hubungan matematis bahwa semakin besar massa jenis tali semakin kecil frekuensi sudutnya. Sedangkan dua orang mahasiswa lain yang memilih jawaban benar tidak memberikan alasannya. Sebaran jawaban selain B dan D yaitu seorang mahasiswa memilih jawaban A, dua orang memilih jawaban C dan seorang mahasiswa memilih jawaban F tidak memberikan alasannya.

Pada saat postes terdapat peningkatan jumlah mahasiswa yang memilih jawaban benar yaitu menjadi empat orang. Dua orang mahasiswa yang memilih jawaban benar D dan B memberikan alasan

yang bahwa semakin besar massa jenis tali semakin kecil frekuensi sudutnya. Sedangkan mahasiswa yang memilih jawaban A dan C tidak memberikan alasan.

Berdasarkan sebaran jawaban dan penjelasan alasan yang telah diberikan oleh mahasiswa baik pada saat pretes dan postes untuk soal nomor delapan dapat ditarik kesimpulan bahwa tidak semua mahasiswa mendapat pemahaman yang lengkap terhadap fenomena perambatan pulsa pada tali. Fenomena tersebut menjelaskan bahwa besar kecepatan perambatan pulsa dipengaruhi oleh karakteristik medium (tegangan dan massa jenis).

## PENUTUP

### Simpulan

Berdasarkan data dan analisis diperoleh temuan sebagai berikut

1. Pembelajaran dengan multirepresentasi dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa teknik elektro. Peningkatan tersebut ditunjukkan oleh seorang mahasiswa yang menjawab soal nomor empat dengan benar di mana sebelumnya tidak seorang pun yang memilih jawaban benar tersebut. Peningkatan juga ditunjukkan oleh empat mahasiswa yang memilih jawaban benar pada soal nomor delapan di mana sebelumnya hanya terdapat tiga orang mahasiswa.
2. Pemahaman mahasiswa teknik elektro terhadap perambatan pulsa dan gelombang tali pada materi gelombang mekanik masih lemah. Hal ini ditunjukkan bahwa mahasiswa yang memilih jawaban benar tidak selalu memberikan alasan.

### Saran

Adapun saran yang diajukan peneliti untuk penelitian selanjutnya adalah:

1. Dosen hendaknya memberikan tes diagnostik awal sebelum pembelajaran untuk mengetahui prakonsepsi mahasiswa. Hal ini bertujuan untuk menentukan rencana pembelajaran yang tepat untuk menghindari penalaran mahasiswa yang salah.
2. Menambahkan aktivitas atau kegiatan dalam pembelajaran dalam menyampaikan materi perambatan pulsa dan perambatan gelombang tali pada materi gelombang mekanik. Hal ini dilakukan supaya mahasiswa mendapat gambaran dan penjelasan yang lebih lengkap terhadap materi gelombang mekanik.
3. Penelitian ini dapat dijadikan bahan penelitian lanjutan untuk melihat hal-hal yang mempengaruhi kemampuan multirepresentasi siswa dan pengumpulan data dapat dilengkapi dengan wawancara untuk mengetahui bentuk representasi apa saja dapat disajikan oleh siswa dalam menyelesaikan soal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainsworth, S. 1999. The Function of Multiple Representations. *Journal of Computers & Education*, 33: 131-152
- Ainsworth, S. 2006. DeFT: A conceptual framework for considering learning with multiple representations. *Learning and Instruction*, 16 (2006) 183-198.
- Hake, R.R. 1998. Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66 (1): 64-74
- Heuvelen, A.V & Xueli, Z. 2001. Multiple Representation of Work-Energy Processes. Department of Physics, The Ohio State University, Columbus, Ohio 43210.
- Hill, M., Sharma, M., O'Byrne, J. & Airey, J. 2014. Developing and Evaluating a Survey for Representational Fluency in Science. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 22(5): 22-42
- Kryjevskaja, M., Stetzer, M.R. & Heron, P.R.L. 2011. Student Understanding of Student understanding of wave behavior at a boundary: The limiting case of reflection at fixed and free ends. *American Journal of Physics*, 79 (5): 508-516
- Kusumaningtyas, K. 2015. Pembelajaran Multi Representasi Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Perambatan dan Interferensi Gelombang Mekanik Pada Mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas Negeri Malang. Tesis (Tidak diterbitkan). Pascasarjana, Universitas Negeri Malang.
- Morgan, G.A., Leech, N.L., Gloeckner, G.W. & Barrett, K.C. 2004. *SPSS for Introductory Statistics Use and Interpretation Second Edition*. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers. Mahwah, New Jersey.
- Sutopo. 2013. Freshman Undergraduate Student's Understanding of Some Fundamental Concepts of Wave. 3rd International Conference on Theoretical and Applied Physics 2013 and Simposium Fisika Nasional XXVI
- Wittmann, M. C. 1998. Making Sense of How Students Come to an Understanding of Physics: An Example from Mechanical Waves. Dissertation from Department of Physics University of Maryland, College Park MD 20742-4111.