

PENERAPAN STRATEGI PEMBELAJARAN BERBASIS MULTIREPRESENTASI UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP FISIKA MAHASISWA FMIPA UNIVERSITAS MATARAM

Marzuki*, I Wayan Sudiarta, Teguh Ardianto, Ramadian Ridho Illahi,
Niycke Iyan Wijaya, Tami Oktavia Ariani
Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mataram,
Jalan Majapahit No.62 Mataram 83125

*Corresponding Author Email: marzuki.fis@unram.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengembangkan suatu strategi perkuliahan yang berbasis multirepresentasi ilmiah, baik itu berupa gambar- diagram, grafik, tabel, ataupun persamaan-persamaan matematik. Pada strategi perkuliahan ini dikembangkan dua model, yaitu pertama menginterpretasi representasi ilmiah yang diberikan sehingga menjadi konsep fisika yang bermakna, dan yang kedua kebalikannya yaitu mendeskripsikan konsep ke dalam representasi ilmiah yang diminta. Kedua model strategi ini dipercaya dapat menguatkan penguasaan konsep fisika mahasiswa secara lebih mendalam. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuasi eksperimen dengan nonequivalent control group design, disertai pemberian pretest dan posttest. Hasil yang diperoleh adalah bahwa peningkatan hasil belajar yang terjadi pada kelompok eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan peningkatan pada kelompok kontrol. Setelah diuji dengan uji perbedaan rerata pada nilai gain scorenya, diperoleh perbedaan yang cukup signifikan antara peningkatan yang terjadi pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Artinya bahwa strategi perkuliahan berbasis multirepresentasi ilmiah mampu meningkatkan penguasaan konsep fisika mahasiswa secara signifikan. Secara umum, respon mahasiswa terhadap strategi perkuliahan berbasis multirepresentasi ilmiah dalam kategori cukup baik.

Keyword: Multirepresentasi ilmiah, deskripsi konsep, interpretasi konsep

1. PENDAHULUAN

Dalam upaya meningkatkan kemampuan penguasaan konsep fisika mahasiswa, berbagai upaya telah dilakukan dosen, di antaranya adalah menerapkan berbagai strategi perkuliahan atau pembelajaran di kampus. Salah satunya yang dianggap efektif dalam membangun konsep adalah strategi pembelajaran dengan beragam representasi ilmiah. Representasi artinya suatu bentuk yang dapat mewakili, menggambarkan, atau melambangkan sesuatu objek tertentu. Melalui representasi maka mampu mewakili, menggambarkan atau menyimbolkan obyek dan atau proses dari suatu fenomena. Seseorang yang dalam merepresentasikan suatu permasalahan memiliki cara yang semakin beragam, menunjukkan orang tersebut memiliki kematangan berpikir dan pemahanan yang baik terhadap permasalahan tersebut. Merepresentasikan suatu konsep yang sama dengan bentuk dan cara yang berbeda-beda disebut dengan multirepresentasi (Prain, V. & Waldrip, B.G., 2008).

Menurut McDermott (1990), Abdurrahman, dkk., (2011), terdapat banyak tipe representasi untuk mendeskripsikan konsep fisika, antara lain : 1). Deskripsi verbal, yaitu untuk mendefinisikan dari suatu konsep secara verbal; 2). Gambar atau diagram, untuk membantu memvisualisasikan suatu konsep yang masih bersifat abstrak agar menjadi lebih konkret sehingga akan membantu mahasiswa dalam memahami konsep

tersebut; 3). Grafik, untuk mendeskripsikan konsep agar menjadi informasi yang singkat; dan 4). Model Matematika, untuk menjelaskan persoalan kuantitatif agar dapat dijelaskan dan diinterpretasikan dengan lebih mudah dan jelas. Keempat tipe representasi ini sebetulnya merupakan bagian dari keterampilan generik sains (Marzuki, 2011).

Keterampilan menginterpretasi representasi grafik sangat membantu dalam merangkum data, mengolah dan menafsirkan informasi baru dari data yang kompleks. Grafik sering dianggap sebagai perangkat matematika, karena berkomunikasi melalui representasi grafik membutuhkan kompetensi matematika seperti, persepsi visual, berpikir logis, plotting data, memprediksi gerakan garis, mendeduksi hubungan antara variable, dan lain-lain (Subali, dkk., 2015). Begitupun halnya dengan keterampilan interpretasi representasi ilmiah lainnya seperti: gambar, diagram ataupun persamaan

Seminar Nasional Saintek Unram 2023

3

matematik, keterampilan ini sangat penting dalam kegiatan ilmiah. Mahasiswa yang memiliki kemampuan yang tinggi dalam menginterpretasi representasi suatu konsep dengan beragam cara mampu memahami konsep dengan cukup baik (McDermott, 2990).

Kebalikan dari keterampilan interpretasi representasi ilmiah di atas adalah keterampilan mendeskripsikan pengetahuan secara efektif (describing). Kemampuan ini diartikan sebagai kemampuan mendeskripsikan suatu situasi-situasi fisika ke dalam berbagai deskripsi verbal, diagram, grafik, ataupun simbol matematik (Reif, 1995). Keterampilan mahasiswa mendeskripsikan konsep-konsep fisika ke dalam beragam representasi menggambarkan tingkat penguasaan konsep fisika mahasiswa tersebut. Oleh karena itu dalam pembelajaran fisika, kedua keterampilan yaitu menginterpretasi dan mendeskripsi dengan beragam representasi konsep (multirepresentasi) harus dilatih dengan seksama agar mahasiswa dapat menguasai konsep secara lebih mendalam.

Dalam hubungannya dengan proses pembelajaran fisika yang terjadi selama ini khususnya di Fakultas MIPA Universitas Mataram, berdasarkan hasil pembicaraan dengan sesama dosen pengampu matakuliah fisika, terkuak fakta bahwa sebagian besar mahasiswa memiliki kesulitan dalam menginterpretasi berbagai representasi konsep seperti gambar, diagram, grafik, ataupun persamaan matematik. Begitu pula hal sebaliknya, mahasiswa juga mengalami kesulitan ketika diminta menggambarkan situasi fisika ke dalam bentuk beragam representasi tersebut. Fakta ini juga diungkap oleh Karim (dalam Marzuki, 2010), dalam penelitiannya bahwa mahasiswa mengalami kesulitan dalam: (1) memahami konsep-konsep fisika, (2) membaca grafik dan menafsirkannya, (3) menginterpretasikan persamaan-persamaan matematis yang merepresentasikan hubungan antar besaran-besaran fisis, (4) membaca data, dan (5) mengaitkan suatu konsep dengan konsep lainnya.

Berdasarkan penjelasan-penjelasan di atas, maka peneliti melakukan penelitian terkait menginterpretasi dan juga mendeskripsi konsep dengan beragam representasi untuk meningkatkan penguasaan konsep fisika mahasiswa, khususnya pada topik Kinematika Gerak Benda.

2. METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Program Studi Fisika FMIPA Unram, pada mahasiswa semester satu, atau yang mengambil matakuliah Fisika Dasar. Desain penelitian ini merupakan desain eksperimen kuasi dengan kelompok kontrol tidak ekuivalen (*nonequivalent control droup design*), disertai pemberian tes awal dan tes akhir. Pada desain ini subyek penelitian tidak dikelompokkan secara acak. Desain ini dipilih mengingat membuat pengelompokan baru di lapangan seringkali tidak dimungkinkan. Adapun rancangan penelitiannya adalah seperti berikut ini.

Tabel 1: Rancangan Penelitian Eksperimen Kuasi
(Diadaptasi dari Ruseffendi, 2021)

Kelompok	<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
Eksperimen	O	X ₁	O
Kontrol	O	X ₂	O

Catatan: X₁ adalah pembelajaran untuk kelompok eksperimen (dengan Pembelajaran Berbasis multirepresentasi), X₂ adalah pembelajaran konvensional, dan O adalah pretest ataupun posttest.

Instrumen Penelitian

Ada dua jenis data yang diperoleh dalam penelitian ini, yaitu data skor hasil belajar dan data skor respon mahasiswa terhadap strategi perkuliahan yang diterapkan. Data hasil belajar diperoleh menggunakan tes hasil belajar Fisika berbasis multirepresentasi, dan data respon mahasiswa diperoleh menggunakan kuesioner respon mahasiswa.

Analisis Data Hasil Penelitian

Kedua jenis data ini yang diperoleh dari hasil penelitian diolah dengan analisis statistik yang berbeda. Data hasil belajar yang dilihat adalah peningkatan hasil belajar pada masing-masing kelompok mahasiswa, kemudian peningkatan tersebut dibandingkan. Sedangkan skor respon mahasiswa diolah secara deskriptif naratif.

Untuk melihat peningkatan perolehan skor hasil belajar masing-masing kelompok mahasiswa, dilakukan perhitungan *normalized gain score* (g_N), dengan rumus:

$$g_N = \frac{S_{posttest} - S_{pretest}}{S_{max} - S_{pretest}} \text{ (diadaptasi dari Hake, dalam Marzuki, 2010)(1)}$$

Adapun kategori peningkatan perolehan skor mengacu pada tabel pedoman konversi berikut:

Tabel 2: Pedoman kriteria peningkatan Perolehan Skor berdasarkan nilai N-gainnya (Marzuki, 2010)

Nilai N-Gain	Kategori Peningkatan Skor
--------------	---------------------------

$0,70 < g_N \leq 1,00$	Tinggi
$0,30 < g_N \leq 0,70$	Sedang
$g_N \leq 0,30$	Rendah

Adapun untuk melihat apakah terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar yang signifikan antara mahasiswa kelompok eksperimen dan kelompok control, digunakan uji-t saling bebas untuk skor g_n , dengan rumus (Sugiono, 2006):

$$t_{hitung} = \frac{|\bar{g}_{N1} - \bar{g}_{N2}|}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

- \bar{g}_{N1} = rerata skor $N - gain$ kelompok eksperimen
- \bar{g}_{N2} = rerata skor $N - gain$ kelompok kontrol
- S_1 = standar deviasi skor $N - gain$ kelompok eksperimen
- S_2 = standar deviasi skor $N - gain$ kelompok kontrol
- n_1 = banyaknya mahasiswa kelompok eksperimen
- n_2 = banyaknya mahasiswa kelompok kontrol

Nilai rata-rata N-gain masing-masing kelompok diperoleh dari:

$$\bar{g}_{N1} = \frac{\sum g_{N1}}{n_1}; \text{ dan } \bar{g}_{N2} = \frac{\sum g_{N2}}{n_2} \dots\dots\dots(3)$$

Sedangkan standar deviasi masing-masing N-gain diperoleh dari:

$$S_1^2 = \frac{\sum (g_{N1} - \bar{g}_{N1})^2}{n_1 - 1} \text{ dan } S_2^2 = \frac{\sum (g_{N2} - \bar{g}_{N2})^2}{n_2 - 1} \dots\dots\dots(4)$$

Nilai t-hitung yang diperoleh nantinya akan dibandingkan nilai t-tabel, dengan kriteria: apabila nilai t-hitung lebih besar dari nilai t-tabel, maka dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan peningkatan yang signifikan antara mahasiswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Skor Hasil Belajar Mahasiswa

Berdasarkan hasil pengolahan data hasil penelitian dapat dibuat tabel ringkasan hasil olahan seperti pada tabel 3 berikut. Tabel ini merupakan tabel ringkasan hasil belajar mahasiswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Hasil belajar selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 1 dan 2.

Tabel 3: Ringkasan Skor Hasil Belajar Mahasiswa

KLP Mahasiswa	Rerata N-gain	Standar Deviasi	t-hitung
---------------	---------------	-----------------	----------

Eksperimen (28 orang)	0,50	0,02	9,850
Kontrol (27 orang)	0,17	0,01	

Jika kita mengacu pada pedoman pada tabel 2, maka dapat dikatakan bahwa peningkatan hasil belajar yang diperoleh mahasiswa kelompok eksperimen setelah diberikan perkuliahan dengan strategi yang dikembangkan terdeskripsi dalam kategori sedang, dan kelompok kontrol dengan perkuliahan biasa terdeskripsi dalam kategori rendah.

Untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan peningkatan yang signifikan antara mahasiswa kelompok eksperimen dan kontrol dapat dilihat melalui uji t yaitu membandingkan hasil t hitung dengan nilai t tabel pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ dengan derajat kebebasan $dk_1 = n_1 - 1$ dan $dk_2 = n_2 - 1$ dimana $t_{tab} = (t_{tab_1} + t_{tab_2})/2$. Berdasarkan tabel t, dapat diketahui $t_{tab_1} = 1,701$ dan $t_{tab_2} = 1,703$, sehingga diperoleh nilai $t_{tab} = \frac{3,404}{2} = 1,702$. Dengan demikian, jika dibandingkan antara nilai t hitung dan t tabel, tampak bahwa nilai t hitung lebih besar dari t tabel ($9,850 > 1,702$). Jadi, terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar yang signifikan antara kelompok mahasiswa yang diajar dengan strategi perkuliahan yang dikembangkan dengan yang menjalani kuliah sebagaimana biasanya. Hal ini berarti telah terjadi peningkatan yang cukup signifikan terhadap penguasaan konsep mahasiswa pada materi pokok kinematika gerak benda setelah diterapkannya strategi pembelajaran berbasis multirepresentasi.

B. Respon Mahasiswa terhadap Strategi Perkuliahan yang diterapkan

Untuk mengetahui respon mahasiswa terhadap strategi pembelajaran berbasis multirepresentasi ilmiah pada perkuliahan Fisika Dasar, disebarkanlah kuesioner yang berisikan tentang aspek-aspek menyangkut respon mahasiswa sejumlah 15 item pernyataan. Penyebaran kuesioner hanya dilakukan pada mahasiswa kelompok eksperimen saja. Adapun ringkasan dari hasil kuesioner dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

Tabel 4: Variasi Respon Mahasiswa terhadap Strategi Perkuliahan yang diterapkan

	Rata-rata Persentase Jawaban Mahasiswa
--	--

Respon Mahasiswa	Sangat Setuju (%)	Setuju (%)	Tidak Setuju (%)	Sangat Tidak Setuju (%)
Respon Mahasiswa terhadap bahan perkuliahan yang diberikan	29,19	58,34	11,23	1,24
Respon mahasiswa terhadap kegiatan belajar-mengajar yang dialami	38,49	47,12	12,16	2,23
Respon mahasiswa terhadap tugas-tugas yang diberikan	36,49	52,12	10,24	1,15
Respon mahasiswa terhadap kinerja dosen selama proses perkuliahan	39,62	48	12,26	0,12
Respon mahasiswa secara umum tentang proses pembelajaran dg model yang dikembangkan	41,88	49	8,14	0,98

Berdasarkan tabel 4 tampak bahwa sebagian besar mahasiswa setuju bahkan sangat setuju terhadap masing-masing aspek yang ditinjau. Terhadap bahan perkuliahan yang diberikan, yang menyatakan setuju sampai sangat

setuju cukup tinggi (58,34 % dan 29,19 %), dan hanya sejumlah kecil yang menyatakan tidak setuju. Artinya bahwa mahasiswa setuju bahwa (1) bahan perkuliahan berupa Lembar Kerja yang berbasis pada deskripsi ataupun interpretasi konsep pada representasi ilmiah yang diberikan, mampu menuntun mereka pada penguasaan konsep yang diinginkan, (2) tugas-tugas berupa latihan-latihan membuat grafik ataupun membaca grafik yang diberikan sangat membantu dalam memahami konsep Kinematika Gerak Benda dengan lebih baik.

Terhadap kegiatan belajar-belajar yang dialami dengan strategi perkuliahan ini sebagian besar juga menyatakan setuju dan sangat setuju (47,12 % dan 38,49 %). Artinya mahasiswa setuju bahwa latihan membaca grafik ataupun menggambarkan grafik gerak benda secara bersama-sama dalam kelompok membuat mereka lebih mudah memahami materi, sehingga mampu menumbuhkembangkan motivasi belajar mereka. Menelusuri secara berkelompok juga dipercaya dapat melatih kemampuan bekerja sama dalam tim. Pengalaman langsung dalam menemukan sendiri konsep-konsep yang diajarkan juga mampu membuat daya ingat pada konsep tersebut menjadi lebih lama.

Respon mahasiswa terhadap tugas-tugas yang diberikan selama perkuliahan juga cukup baik. Mereka setuju bahkan sangat setuju bahwa tugas-tugas pendahuluan yang berorientasi multirepresentasi konsep mampu membuat perkuliahan di ruang kelas menjadi lebih efektif dikarenakan konsep-konsep penting yang diperlukan untuk memahami konsep yang diinginkan sudah dikuasai terlebih dahulu. Tugas-tugas yang diberikan juga mampu membuat materi inti yang tadinya dipandang cukup sulit menjadi lebih mudah dipelajari. Hal ini tentu membuat motivasi belajar mahasiswa menjadi tumbuh, terlebih dosen senantiasa mengoreksi dan mengembalikan dengan segera hasil-hasil kerja mereka sehingga mereka mengetahui letak kesalahannya yang pada akhirnya mereka berupaya untuk memperbaiki kekurangannya.

Terhadap kinerja dosen, tanggapan mahasiswa juga sebagian besar setuju dan sangat setuju. Mereka setuju bahwa dosen selalu memberikan umpan balik yang menyenangkan terhadap pertanyaan ataupun jawaban yang diajukan mahasiswa. Dosen juga dengan senang hati memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk bertanya ataupun mengemukakan pendapatnya. Mahasiswa

memandang dosen yang mengajar cukup menguasai konsep sehingga membuat materi ajar yang dianggap sulit menjadi lebih mudah.

Secara umum respon mahasiswa cukup baik terhadap strategi perkuliahan yang diberikan. Hal ini ditandai dengan besarnya persentase rata-rata mahasiswa yang menyatakan setuju ataupun sangat setuju dan hanya sebagian kecil yang menyatakan tidak setuju ataupun sangat tidak setuju. Adapun yang membuat Sebagian kecil menyatakan tidak setuju kemungkinan disebabkan beberapa hal, antara lain: (1) strategi yang dikembangkan menuntut mahasiswa harus aktif belajar terlebih dahulu sebelum perkuliahan di ruang kelas, yang mana oleh sebagian mahasiswa hal ini masih belum menjadi kebiasaan, (2) Tugas-tugas yang harus dikerjakan cukup banyak dan harus dikumpulkan dalam waktu yang relatif singkat, yang oleh sebagian mahasiswa hal ini dirasa cukup memberatkan, (3) ada Sebagian mahasiswa yang masih canggung dengan strategi yang diterapkan, karena mereka masih dipengaruhi oleh cara belajar sebelumnya dimana materi disampaikan dulu oleh dosen barulah diberikan tugas-tugas. Kekurangsiapan mahasiswa dalam menyelesaikan tugas-tugas pendahuluan yang telah diberikan membuat mereka kurang berani tampil untuk mempresentasikan hasil penelusurannya dalam kelompok. (4) kurangsetujuan sebagian kecil mahasiswa terhadap strategi perkuliahan yang diterapkan, juga dapat dipahami karena tidak semua mahasiswa memiliki minat yang besar terhadap matakuliah yang diberikan.

C. Kendala-kendala dalam Implementasi perkuliahan dengan strategi yang diterapkan

Terdapat sejumlah kendala yang ditemukan dalam Penerapan Strategi Pembelajaran Berbasis Multirepresentasi yang tentunya harus menjadi perhatian kita bersama, antara lain:

1. Lemahnya pengetahuan matematik mahasiswa seperti kemampuan aljabar biasa, kemampuan melakukan turunan ataupun integral fungsi, ataupun kemampuan geometrinya.
2. Lemahnya kemampuan mahasiswa dalam membaca grafik, ataupun tabel.

3. Hal sebaliknya, mahasiswa juga memiliki kesulitan dalam menggambarkan kejadian gerak benda baik dalam bentuk grafik, tabel, ataupun representasi konsep lainnya.
4. Tugas-tugas yang tidak sedikit dari matakuliah lain yang diikuti mahasiswa juga tidak sedikit sehingga hal ini termasuk juga menjadi kendala yang cukup berarti.

4. KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka dapatlah disimpulkan bahwa:

1. Penerapan strategi pembelajaran berbasis multirepresentasi dalam perkuliahan Fisika dasar mampu memberikan peningkatan yang cukup signifikan terhadap penguasaan konsep mahasiswa khususnya pada materi pokok Kinematika gerak benda.
2. Secara umum respon mahasiswa cukup baik terhadap penerapan strategi perkuliahan berbasis multirepresentasi konsep, dikarenakan tugas-tugas pendahuluan yang diberikan benar-benar sangat membantu di dalam melakukan penelusuran konsep dengan tuntunan Lembar Kerja yang berorientasi pembacaan ataupun pembacaan grafik gerak benda.

B. Saran

Ada sejumlah saran yang perlu menjadi perhatian kita bersama dalam rangka membantu mahasiswa meningkatkan penguasaannya pada materi-materi perkuliahan yang diberikan, antara lain:

1. Dosen harus mampu dan mau melakukan beragam upaya untuk membantu mahasiswa meningkatkan penguasaannya.
2. Setiap memberikan tugas kepada mahasiswa dosen harus mau meluangkan waktunya untuk mengoreksi pekerjaan mahasiswa dan mengembalikan dengan segera hasil koreksiannya, agar mahasiswa dapat melakukan perbaikan pada kekeliruannya.

5. DAFTAR REFERENSI

1. Abdurrahman, Liliyasi, Rusli, A & Waldrip B. (2011). Implementasi Pembelajaran Berbasis Multiple Representasi Untuk Peningkatan Penguasaan Konsep Fisika Kuantum. *Cakrawala Pendidikan*, **30** (1), 30-45.
2. Karim S. (2000). "Peningkatan Pemahaman Fisika Dasar Pokok Bahasan Kinematika dan Dinamika Partikel dengan Bantuan Peraga Kinematika dan Dinamika Mahasiswa TPB Jurusan Pendidikan Fisika Angkatan 200/2001". Laporan Penelitian Dosen FPMIPA UPI: tidak diterbitkan.
3. Marzuki. (2010). Program Pembelajaran Fisika untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Kemampuan Generik Sains Siswa Sekolah Menengah Pertama sebagai Upaya Membangun Kualitas Sumber Daya Manusia. Disertasi Doktor pada PPS UPI Bandung: Tidak diterbitkan.
4. Prain, V. & Waldrip, B.G. (2008). An study of teachers' perspectives about using Multimodal representations of concepts to enhance science learning. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, **8**, (1), 5-24.
5. Reif, F. (1995). "Understanding and Teaching Important Scientific Thought Processes", *American Journal of Physics*. 63(1).
6. Ruseffendi, H.E.T. (Dasar-dasar Penelitian Pendidikan dan bidang noneksakta lainnya. Semarang: IKIP Semarang Press.
7. Subali, B., Rusdiana, D., Firman, H. & Kaniawati, I. (2015). The Use of Multiple Models Instruction Based Learning Program in Exsperimental Fundamental Physics Course for Improving Students Understanding About Kinematics Concepts. *International Conference On Educational Research and Innovation (ICERI) 2015, UNY*, 628.
8. Sutopo & Waldrip, B. (2013). Impact of A Representational Approach on student' Reseaning and Conceptual Understanding in Learning Mechanics. *International Journal of Science and Mathematics Education*.