



DESAIN PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH DAN MULTIPLE REPRESENTASI TERHADAP HASIL BELAJAR DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

Nurliana Marpaung dan Mariati Purnama Simanjuntak

Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Medan

nurliana_marpaung@yahoo.co.id

Diterima: Juni 2018; Disetujui: Juli 2018; Dipublikasikan: Agustus 2018

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui desain pembelajaran berbasis multiple representasi yang dapat meningkatkan hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa pada matakuliah Fisika Umum melalui model problem based learning (PBL). Analisis kebutuhan dilakukan melalui studi literatur dan studi lapangan. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa T.A 2018/2019 yang mengontrak matakuliah Fisika Umum pada materi Dinamika Partikel. Sampel penelitian ini terdiri dari dua kelas yaitu, satu kelas sebagai kelas kontrol dengan pembelajaran konvensional dan satu kelas lain sebagai kelas sebagai eksperimen dengan PBL dan multiple representasi. Kelas eksperimen dan kelas kontrol diambil dengan teknik simple random. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen semu dengan pretest-posttest control group design. Instrumen hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis masing-masing berbentuk pilihan ganda dan uraian. Hasil dari penelitian ini merupakan sebuah desain pembelajaran berbasis masalah dan multiple representasi yang telah direvisi dan divalidasi oleh ahli. Model desain pembelajaran ini diasumsikan mampu memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk meningkatkan hasil belajar dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis mereka. Adapun hasil yang dipaparkan di sini masih merupakan hasil studi pendahuluan.

Kata Kunci: multiple representasi, problem based learning, hasil belajar, keterampilan berpikir kritis

ABSTRACT

This study aims to determine the multiple representation-based learning design that can improve student learning outcomes and critical thinking skills in the General Physics course through problem based learning (PBL) models. Needs analysis is carried out through literature studies and field studies. The population in this study were all students of A.Y. 2018/2019 who contracted the General Physics course on particle dynamics material. The sample of this study consisted of two classes, one class as a control class with conventional learning and one other class as a experiment class with PBL and multiple representations. Experimental class and control class are taken with simple random techniques. The method used in this study is a quasi-experiment with pretest-posttest control group design. Learning outcomes and critical thinking skills instrument are in the form of multiple choices and descriptions. The results of this study are a problem-based learning design and multiple representations that have been

revised and validated by experts. This learning design model is assumed to be able to provide opportunities for students to improve learning outcomes and develop their critical thinking skills.

Keywords: multiple representations, problem based learning, learning outcomes, critical thinking skills

PENDAHULUAN

Dunia pendidikan di Indonesia menghadapi berbagai tantangan. Daya saing sumber daya manusia yang semakin ketat mengharuskan pendidikan di Indonesia mampu menghasilkan manusia yang terdidik dan berkualitas yang dapat bersaing dalam mengisi pasar kerja.

Fisika merupakan mata pelajaran yang memiliki catatan panjang dalam keberhasilannya menciptakan pengetahuan baru yang diaplikasikan pada berbagai pengalaman manusia dalam skala luas dan mendorong pengembangan teknologi.

Fisika merupakan sains kuantitatif yang menggunakan matematika dalam mengungkapkan gagasan-gagasannya (Alonso & Finn, 2000). Fisika sebagai sebuah mata kuliah di perguruan tinggi, dalam menguasainya dibutuhkan pemahaman dan kemampuan dengan cara representasi yang berbeda-beda atau multipel-representasi untuk konsep yang sedang dipelajari. Namun, ketidak-mampuan mahasiswa menggunakan multipel representasi dalam memahami konsep fisika nampaknya telah menjadi halangan untuk memahami konsep fisika yang lebih mendalam (Marpaung, dkk., 2016; Labeke & Ainsworth, 2001).

Pembelajaran fisika sebaiknya dengan menyajikan dengan multipel representasi *tidak hanya dalam representasi rumus matematis dan verbal*. Multipel representasi mengacu pada kombinasi format yang digunakan untuk menghasilkan, memproses, atau menyajikan informasi (Gilbert, 2004). Multipel representasi dapat digunakan untuk membangun pemahaman yang lebih mendalam yaitu meningkatkan abstraksi, membangun hubungan antar representasi, dan membantu generalisasi. Sebuah konsep yang bersifat

abstrak dapat dibuat lebih kongkrit dalam sajian gambar.

Pembelajaran fisika umumnya masih disajikan dengan penekanan rumus matematis, kemudian pemberian contoh soal dan latihan, hal ini dapat dilihat di salah satu perguruan tinggi yang ada di Medan. Pembelajaran seperti ini kurang melatih mahasiswa berpikir tingkat tinggi (high order thinking skills-HOTS) seperti keterampilan berpikir kritis.

Terdapat empat pola berpikir tingkat tinggi yang meliputi pemecahan masalah, pengambilan keputusan, berpikir kritis dan berpikir kreatif (Costa, 1985). Di antara keempat pola berpikir tingkat tinggi tersebut berpikir kritis merupakan dasar dari tiga pola berpikir tingkat tinggi yang lainnya. Artinya berpikir kritis perlu dikuasai lebih dahulu sebelum mencapai pola berpikir tingkat tinggi yang lain (Liliasari, 2009). Berpikir kritis merupakan keterampilan yang harus dilatih dan diajarkan sejak dini dan sering dipraktikkan secara berkesinambungan (Leach & Good, 2011).

Pembelajaran fisika berbasis multipel representasi dapat melatih keterampilan berpikir kritis karena fisika merupakan ilmu yang menyajikan fenomena alam dalam bentuk gambar, persamaan matematis, mempunyai hubungan antar variabel fisis. Untuk mengakses perlu karakteristik yang sesuai dengan ilmu fisika tersebut. Salah satu cara mengakses yang sesuai adalah dengan bentuk representasi. melalui multipel representasi, memudahkan mahasiswa mengidentifikasi, memahami, menganalisis, mengevaluasi, dan mengkonstruksi argumen, memecahkan masalah, dapat menghadapi berbagai tantangan, dan kemudian membuat keputusan. kegiatan-kegiatan ini merupakan bagian dari keterampilan berpikir kritis.

Berdasarkan uraian di atas, diperlukan strategi yang dikemas dalam bentuk model

pembelajaran yang orientasinya pada pengembangan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar. Salah satu model pembelajaran yang dimaksud yaitu model pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning-PBL*). Dalam hal ini PBL didesain dengan mengkonfrontasi pebelajar dengan masalah-masalah kontekstual berhubungan dengan materi pembelajaran sehingga pebelajar mengetahui mengapa mereka belajar kemudian mengidentifikasi masalah dan mengumpulkan informasi dari sumber belajar, lalu mendiskusikan bersama rekan-rekan untuk mendapatkan solusi masalah sekaligus mencapai tujuan pembelajaran.

Tan (2003) mengatakan, PBL merupakan pemanfaatan bentuk-bentuk kecerdasan yang diperlukan dalam menghadapi tantangan dunia nyata, yaitu kemampuan untuk berhadapan dengan kebaruan dan kompleksitas. Tan (2004) menyatakan bahwa bila dibandingkan dengan pendekatan pengajaran tradisional, PBL membantu siswa dalam konstruksi pengetahuan dan keterampilan-keterampilan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini akan dilaksanakan di salah satu perguruan tinggi yang ada di Medan. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa T.A 2018/2019 yang mengontrak matakuliah Fisika Umum pada materi Dinamika Partikel. Sampel penelitian ini terdiri dari dua kelas yaitu, satu kelas sebagai kelas control dengan pembelajaran konvensional dan satu kelas lain sebagai kelas sebagai kelas eksperimen dengan pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*) dan multiple representasi. Kelas eksperimen dan kelas kontrol diambil dengan teknik *simple random sampling* dengan *two group pretest-posttest design*. Adapun hasil yang dipaparkan di sini masih merupakan hasil studi pendahuluan.

Peneliti memberikan tes awal pada kedua kelas. Tes awal yang diberikan bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal mahasiswa terhadap hasil belajar dalam ranah kognitif dan keterampilan berpikir kritis.

Instrumen tes sebelum digunakan terlebih dahulu divalidasi oleh ahli dan validasi konstruksi.

Setelah dilakukan tes awal kemudian dilakukan proses pembelajaran, dengan penerapan model PBL berbasis multipel representasi di kelas eksperimen dan pembelajaran konvensional di kelas kontrol pada materi Mekanika (Kinematika Partikel dan Dinamika Partikel). Setelah selesai proses pembelajaran, dilakukan postes untuk mengukur hasil belajar dan keterampilan pemecahan masalah. Data pretes dan postes dianalisis dengan menggunakan uji beda (uji-t) dengan syarat data berdistribusi normal dan homogen.

Sintaks model PBL yang diterapkan: menyajikan masalah, mengorganisasikan mahasiswa untuk belajar, membantu investigasi mandiri dan kelompok, mengembangkan dan mempresentasikan artefak dan exhibit, dan menganalisis dan mengevaluasi hasil karya (Arends, 2013).

Multipel representasi yang digunakan berupa penjelasan verbal, gambar, diagram maupun pernyataan dalam bentuk matematis (Ainsworth *et al.*, 2011).

Indikator keterampilan berpikir kritis: Memberi penjelasan sederhana (*elementary clarification*), membangun keterampilan dasar (*basic support*), menyimpulkan (*inference*), membuat klarifikasi/penjelasan lebih lanjut (*advanced clarification*), dan strategi dan taktik (*strategies and tactics*) (Ennis, 1996). Indikator keterampilan berpikir kritis berbentuk uraian dan terdiri dari 12 item.

Indikator hasil belajar yang dikembangkan adalah mengingat, memahami, mengaplikasikan, menganalisis, mengevaluasi dan mencipta (Anderson dan Krathwol, 2001). Indikator hasil belajar berbentuk pilihan ganda dengan lima *options* sebanyak 20 item.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil studi pendahuluan melalui pengalaman dan pengamatan penulis di lapangan, proses belajar mengajar Fisika Umum di kelas lebih menekankan penggunaan rumus-rumus matematis dalam menyelesaikan soal-

soal. Mahasiswa bukan dihadapkan pada permasalahan konstektual yang ada dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu konsep fisika yang diajarkan lebih bersifat verbal. Konsep fisika jarang disajikan melalui representasi verbal, grafik, diagram, gambar, tabel, dan persamaan matematik pada waktu yang bersamaan.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan dengan memberikan konsep dan fenomena fisika berbasis multipel representasi dari 42 mahasiswa hasilnya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase Kemampuan dalam Multipel Representasi

No	Multipel Representasi	Persentase (%)	Keterangan
1	verbal	63	cukup
2	grafik	52	kurang
3	diagram	50	kurang
4	gambar	61	cukup
5	tabel	68	cukup
6	matematis	59	kurang

keterangan kategori: sangat baik (85-100%); baik (70-84%); cukup (55 - 69%); kurang (40 - 54%); dan sangat kurang (0 - 39%)

Berdasarkan hasil wawancara kepada beberapa mahasiswa, mereka mengatakan bahwa tidak terbiasa dengan proses pembelajaran berbasis masalah yang penyajian konsep atau fenomena fisiknya berbasis multipel representasi.

Asesmen yang digunakan untuk mengukur hasil belajar lebih menekankan ke persamaan matematis dan verbal, jarang menggunakan representasi lain, seperti gambar, grafik, dan tabel. Asesmen yang digunakan juga sangat jarang untuk mengukur keterampilan berpikir kritis, seandainya ada, itu hanya secara kebetulan tidak dengan disengaja.

Pembelajaran Fisika Umum sebaiknya diajarkan dengan model-model pembelajaran inovatif, seperti dengan pembelajaran PBL. Model pembelajaran ini sangat cocok digunakan untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia dalam rangka persiapan menghadapi tuntutan era globalisasi mensyaratkan peningkatan kualitas pendidikan

sebagai wadah formal pembentukan manusia-manusia (pebelajar) kritis, kreatif, dan inovatif yang mampu memecahkan masalah dalam kehidupan sehingga mampu bersaing dalam mengisi pasar kerja.

Pembelajaran PBL dapat melatih keterampilan berpikir kritis karena mahasiswa disajikan dengan masalah-masalah autentik yang menuntut pemecahan masalah, dengan pembelajaran seperti ini lebih bersifat komprehensif, bertahan, dan oleh karenanya lebih mudah ditransfer. Dalam proses pemecahan masalahnya, pebelajar dituntut untuk menganalisis, membuat hipotesis, menyelesaikan masalah dengan berbagai strategi pemecahan masalah, dan membuat kesimpulan.

Pembelajaran fisika dengan penerapan model PBL berbasis multipel representasi lebih memudahkan melatih keterampilan berpikir kritis karena dalam pembelajaran PBL didesain dengan mengkonfrontasi pebelajar dengan masalah-masalah kontekstual berhubungan dengan materi pembelajaran yang disajikan dengan multipel representasi sehingga pebelajar mengetahui dan menyadari mengapa mereka belajar kemudian mengidentifikasi masalah dan mengumpulkan informasi dari berbagai sumber belajar dan melakukan penyelidikan lebih mendalam, lalu mendiskusikan bersama kelompoknya untuk mendapatkan solusi masalah sekaligus mencapai tujuan pembelajaran, seperti keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar yang lebih baik.

Dalam proses pembelajaran PBL berbasis multipel representasi, pebelajar akan lebih mudah mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta karena mereka mengalaminya sendiri. Pembelajaran dengan PBL dan berbasis multipel representasi dapat melatih kemampuan memahami dan menjelaskan konsep-konsep fisika secara verbal, grafik, diagram, dan persamaan matematik untuk memecahkan masalah secara komprehensif. Multirepresentasi dalam pembelajaran fisika memberikan peluang yang lebih baik dalam memahami dan mengkomunikasikan konsep-konsep serta

bagaimana mereka bekerja dengan sistem dan proses fisika (Fredlund, *et al.*, 2015).

Sementara itu dalam pembelajaran fisika, seperti dalam topik Dinamika Partikel, (Kinematika dan Dinamika Partikel) banyak konsep besaran fisis atau fenomenanya yang rumit, tidak nyata (abstrak) sehingga sulit jika dijelaskan secara verbal. Konsep tersebut akan menjadi lebih mudah dan efektif jika dinyatakan dalam format-format representasi seperti verbal, persamaan matematis, diagram atau gambar, dan grafik. Hal ini didukung oleh Bryan and Fennell (2009) mengemukakan bahwa tidak ada satu representasi yang benar-benar dapat mewakili setiap aspek dari suatu topik. Satu format representasi akan saling mendukung bagi format representasi yang lain. Misalnya deskripsi fisis suatu konsep fisika dan hubungannya dengan konsep yang lain yang disampaikan secara verbal akan lebih memudahkan dipahami pebelajar, bila direpresentasikan dalam format representasi yang lain seperti representasi matematik, atau grafik.

Ainsworth *et al.*, 2011 lebih menekankan lagi bahwa untuk menjelaskan ide-ide dan konsep-konsep sains, terkait temuannya ilmuwan menggunakan penjelasan verbal, gambar, diagram maupun pernyataan dalam bentuk matematis agar orang lebih mudah memahaminya dan lebih menarik. Selain itu ilmuwan melakukan modifikasi maupun penggabungan representasi-representasi yang telah ada untuk memberi penjelasan terhadap suatu kejadian atau fenomena. Memfasilitasi dan mendukung terjadinya belajar yang mendalam (*deep learning*), belajar efektif dan bermakna (Arends, 2012; Treagust 2008).

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat berdasarkan hasil penelitian awal yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Telah dirancang model pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*-PBL) pada pembelajaran Fisika Umum pada topik Mekanika untuk keterampilan pberpikir kritis dan hasil belajar.

2. Indikator keterampilan berpikir kritis: memberi penjelasan sederhana (*elementary clarification*), membangun keterampilan dasar (*basic support*), menyimpulkan (*inference*), membuat klarifikasi/penjelasan lebih lanjut (*advanced clarification*), dan strategi dan taktik (*strategies and tactics*).
3. Indikator hasil belajar yang dikembangkan adalah mengingat, memahami, mengaplikasikan, menganalisis, mengevaluasi dan mencipta.
4. Kemampuan multipel representasi mahasiswa masih rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainsworth S., Prain V., and Tytler, R., (2011). "Drawing to Learn in Science". *Science*, 333, 1096-1097.
- Alonso & Finn. (2000). Dasar-dasar Fisika Universitas (alih bahasa: Lea Prasetyo dan Kusnul Hadi). Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Anderson, L.W, & Krathwol, D.R. (eds). (2001). A Taxonomy for Learning Teaching and Assessing. A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. New York: Addison Wesley Longman, Inc.
- Arends, R.I. 2013. *Belajar untuk Mengajar (Learning To Teach) Edisi 9*. Jakarta: Salemba Humanika
- Arends, R. I. (2012). *Learning to Teach*. Ninth Edition. The Mc-Graw Hill Companies.
- Bryan, J. A., and Fennell, B. D., (2009). "Wave Modelling: A Lesson Illustrating The Bilgin, I., Senocak, E., & Sozbilir, M. 2009. The Effect of Problem-Based Learning: Pedagogy and Practice in the Engineering Classroom. *Internasional Journal of Human and Social Science* 3:1.
- Costa, A. L. (1985). *Developing Minds*. Alexandria, Virginia : ASCD.
- Ennis, R. H. (1996). *Critical Thinking*. University of Illinois. Prentice Hall, Inc. Upper Saddle River, New Jersey.

- Fredlund, T., Airey, J., and Linder, C. (2015). Enhancing the Possibilities for Learning: Variation of Disciplinary-Relevant Aspects in Physics Representation, *European Journal of Physics*, 36 (1-11).
- Gilbert, J. K. (2004). Models and Modelling: Routes to more Authentic Science Education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2(2), 115-130.
- Leach, B.T. and Good, D.W., (2011). Critical Thinking Skills as Related to University Students' Gender and Academic Discipline. *International Journal of Humanities and Social Science*. 1(21), 100-106.
- Liliasari, (2009). Berpikir Kritis dalam Pembelajaran Sains Kimia Menuju Profesionalitas Guru [Online]. Tersedia: <http://file.upi.edu/Direktori/SPS/> [8 April 2013]
- Marpaung, N., Liliasari, dan Setiawan, A. (2016). Identifikasi Kemampuan Multipel Representasi Mahasiswa Calon Guru Fisika. *Prosiding Seminar Nasional Biologi XIII, FKIP-UNS*, 6 Agustus 2016.
- Tan, O.S. (2003). *Problem-Based Learning Innovation: Using Problems to Power Learning in the 21st century*. Singapore. Cengage Learning.
- Tan, O.S. (2004). *Enhancing Thinking Through Problem-based Learning Approaches: International Perspective*. Singapore. Cengage Learning.
- Treagust, D.F. (2008). The role of multiple representations in learning science: enhancing students' conceptual understanding and motivation. In Yew-Jin & Aik-Ling (Eds.). *Science Education at The Nexus of Theory & Practise*. Rotterdam-Taipei: Sense Publishers. pp. 7-23.
- Van Labeke, N. and Ainsworth, S. (2001). *Applying the DeFT Framework to the Design of Multi-Representational Instructional Simulations*. AIED'2001 - 10th International Conference on Artificial Intelligence in Education, San Antonio, Texas, IOS Press.