



## DESAIN PEMBELAJARAN IPA BERBASIS MASALAH DAN MULTIREPRESENTASI TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP DAN PEMECAHAN MASALAH

Mariati Purnama Simanjuntak, Nurliana Marpaung, dan Nurdin Siregar

Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Medan

*mariatips@unimed.ac.id*

Diterima: September 2020. Disetujui: Oktober 2020. Dipublikasikan: November 2020

### ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh masih rendahnya pemahaman konsep dan pemecahan masalah siswa, khususnya dalam pembelajaran IPA di SMP. Pembelajaran IPA berbasis *problem based learning* (PBL) dan multirepresentasi dirancang sebagai salah satu alternatif pembelajaran inovatif yang sesuai dengan kurikulum 2013 dan kurikulum 2013 revisi. Desain pembelajaran PBL berbasis multirepresentasi ini dikembangkan dalam bentuk Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) untuk kelas VII yang dapat membuat pemahaman konsep siswa lebih baik dan melatih keterampilan pemecahan masalah. Penelitian dilakukan dengan pendekatan *research & development* dengan model *define, design, develop, & disseminate* (4D). Penelitian ini masih pada tahap *define & design*. Data diperoleh melalui studi literatur, wawancara, observasi, dan studi dokumentasi. Hasil yang diperoleh berupa desain pembelajaran IPA berbasis *problem based learning* (PBL) dan multirepresentasi yang dapat mengembangkan pemahaman konsep dan pemecahan masalah siswa. Sintaks pembelajaran PBL yang digunakan adalah mengorientasikan siswa pada masalah, mengorganisasikan siswa untuk belajar, membantu penyelidikan individual dan kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, dan menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Multirepresentasi yang digunakan adalah verbal, grafik, tabel, persamaan matematis, dan gambar.

**Kata Kunci:** *problem based learning*, multirepresentasi, pemecahan masalah

### ABSTRACT

This study was motivated by the low understanding of student's concept and problem solving, especially on Science learning in Junior High School (IHS). Science learning based on PBL and Multi-representation is designed as one of innovative learning alternative that is in accordance with the 2013 curriculum and the revised 2013 curriculum. The design of PBL based on multi-representation was developed in the form of lesson plan for 8 grade which can make a better student's concept understanding and train the problem solving skills. This study was conducted by research & development with Define, Design, Develop & Disseminate (4D) model. This study is still at the Define & Design stage. The data obtained from literature study, interview, observation and documentary study. The result obtained is science learning design based on PBL model and multi-representation that can develop student's concept understanding and problem solving. The syntax of PBL that used are Orient student to the problem, Organize students to study, Assist independent and group investigations, Develop and present the artifact and exhibits, Analyze and evaluate the problem-solving process. The multi-representation that used are verbal, graph, table, mathematically equation and picture.

**Keywords:** *problem based learning*, Multi-representation, problem-solving

## PENDAHULUAN

Mutu pendidikan yang baik seharusnya didukung oleh faktor intern maupun ekstern. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan mutu pendidikan adalah proses pembelajaran yang dilakukan oleh guru. Pembelajaran yang baik tentunya harus dipersiapkan dengan matang sebelum dilakukannya proses pembelajaran. Untuk itu guru perlu mendesain pembelajaran yang kreatif, inovatif, dan bermakna sehingga tujuan pembelajaran yang sudah dirancang akan tercapai.

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) atau sains merupakan ilmu yang mempelajari gejala-gejala alam yang meliputi makhluk hidup dan makhluk tak hidup. Pengetahuan IPA diperoleh dan dikembangkan dengan berlandaskan pada serangkaian penelitian yang dilakukan oleh saintis dalam mencari jawaban pertanyaan “apa, mengapa, dan bagaimana” dari gejala-gejala alam serta penerapannya dalam teknologi dan kehidupan sehari-hari.

Hakikat dari pembelajaran IPA ada tiga, yaitu sebagai produk, proses, dan sikap. IPA sebagai produk (fakta-fakta, prinsip-prinsip, hukum-hukum, konsep-konsep, serta teori) karena isi dari sains merupakan hasil kegiatan empiris dan analitis yang dilakukan oleh para ilmuwan. Produk tersebut digunakan untuk menjelaskan atau memahami alam serta fenomena yang terjadi di dalamnya. IPA sebagai proses identik dengan keterampilan proses sains, yang merupakan sejumlah keterampilan untuk mengkaji fenomena alam melalui cara tertentu untuk memperoleh ilmu serta perkembangan ilmu selanjutnya. IPA sebagai sikap ilmiah, merupakan sikap ilmiah yang dapat dikembangkan, seperti sikap ingin tahu, sikap ingin mendapatkan sesuatu yang baru, sikap kerja sama, sikap tidak putus asa, dan lain-lain.

IPA dipelajari semenjak mengenyam pendidikan sekolah dasar, namun banyak siswa yang kesulitan belajar mempelajari dan memahami konsep IPA sehingga membuat hasil belajarnya rendah, termasuk pemecahan masalah. Salah satu penyebab kesulitan belajar IPA karena siswa sulit merepresentasikan

konsep IPA ke representasi lain sehingga sulit memahami konsep-konsep IPA. Selain itu, siswa juga kesulitan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan konsep IPA. Kebanyakan siswa kesulitan menyelesaikan soal yang berbentuk gambar dan menghubungkan konsep-konsep dalam IPA sehingga terjadi kesalahan dalam menyelesaikan setiap soal IPA. Kebanyakan siswa hanya menggunakan persamaan matematika untuk persoalan IPA (fisika) tanpa menggambar konsep fisiknya.

Salah satu model pembelajaran yang inovatif yang dapat mengatasi kesulitan belajar dan sesuai dengan kurikulum 2013 dan kurikulum 2013 revisi adalah pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning-PBL*) menggunakan multirepresentasi. PBL merupakan suatu model pembelajaran yang difokuskan kepada pengalaman pembelajaran yang diatur meliputi penyelidikan dan pemecahan masalah kontekstual. Penyelesaian suatu masalah yang berkaitan dengan IPA dilakukan melalui suatu metode ilmiah yang menuntut siswa untuk melakukan suatu kerja ilmiah. Kerja ilmiah merupakan langkah-langkah metode ilmiah yang dilakukan oleh ilmuwan dalam mencari pemecahan dari suatu permasalahan.

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

Adapun karakteristik dari PBL yang dikemukakan oleh Arends (2012), antara lain adanya pertanyaan atau masalah perangsang, pembelajaran berbasis masalah mengorganisasikan pengajaran di seputar pertanyaan dan masalah yang penting dan bermakna bagi siswa.

Penerapan PBL menciptakan lingkungan pembelajaran yang melibatkan siswa dalam memecahkan masalah sedangkan guru berperan untuk melatih pemikiran siswa,

membimbing penyelidikan dan memfasilitasi pembelajaran sehingga siswa dapat mengkonstruksi pengetahuannya sendiri dan membuat pemahaman konsep lebih mendalam (Taşoğlu & Bakaç, 2014).

Pembelajaran IPA (fisika) juga berlu disajikan dengan berbagai multirepresentasi karena IPA merupakan ilmu yang menyajikan fenomena alam, yang disajikan dalam bentuk gambar, verbal, persamaan matematis, dan mempunyai hubungan antar variabel fisis. Melalui multirepresentasi, memudahkan siswa memahami konsep-konsep IPA karena kemampuan siswa berbeda-beda. Ada yang mudah memahami konsep jika disajikan dengan gambar, ada yang lebih mudah memhamai jika konsep disajikan dengan tabel, dan lain sebagainya.

Dilandasi oleh pentingnya pembelajaran yang berorientasi pada pemahaman konsep dan pemecahan masalah, rumusan masalah yang dikaji melalui penelitian ini adalah: "Bagaimana desain model PBL berbasis multirepresentasi yang dapat diterapkan untuk meningkatkan pemhaman konsep dan pemecahan masalah dalam pembelajaran IPA (Fisika) di SMP?"

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dengan pendekatan penelitian dan pengembangan *research & development* dengan model *define, design, develop, & dessiminate* (4D) (Thiagarajan, 1974). Penelitian ini masih pada tahap *define & design*. Penelitian ini dilaksanakan di salah satu sekolah SMP Negeri di Medan pada siswa kelas VII.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menyajikan bagian dari *define & design*. Bagian *define*, menyajikan hasil studi pendahuluan dengan melakukan studi literatur dan studi pendahuluan.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan melalui pengalaman dan pengamatan penulis di lapangan, proses belajar mengajar IPA (fisika) di tingkat SMP lebih menekankan penggunaan rumus-rumus matematis dalam

menyelesaikan soal-soal. Guru jarang menyajikan materi fisika dalam bentuk gambar, grafik, tabel, dan representasi lain.

Berdasarkan hasil wawancara ke guru IPA, mereka menyatakan jarang menyajikan materi IPA dengan multirepresentasi karena mereka kesulitan dalam membuat multirepresentasi dan juga karena mengikuti buku panduan yang digunakan. Pembelajaran juga masih bersifat tradisional dengan dominan menggunakan metode ceramah dan penugasan.

Berdasarkan tes awal yang dilakukan pada studi pendahuluan, diperoleh pemahaman konsep siswa masih rendah. Data pemahaman konsep siswa ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Pemahaman Konsep

No	Nilai	Frekuensi
1	25	12
2	35	9
3	40	7
4	45	5
5	50	3
6	55	1
Jumlah		37

Selain pemahaman konsep, pemecahan masalah siswa juga rendah. Data pemecahan masalah ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Pemecahan Masalah

No	Nilai	Frekuensi
1	10	15
2	20	10
3	30	5
4	40	5
5	50	2
Jumlah		37

Kemampuan siswa dalam multirepresentasi juga masih rendah. Berdasarkan studi awal, dari 37 siswa diberikan tes yang menggunakan multirepresentasi diperoleh hasil seperti ditunjukkan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Persentase Kemampuan Siswa dalam Multirepresentasi

N o	Multipel Representasi	Persentase (%)	Keterangan
1	Verbal	55	cukup
2	Grafik	38	sangat kurang
3	diagram	44	kurang
4	gambar	52	kurang
5	Tabel	61	cukup
6	Matematis	60	Cukup

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

Tahap *design*, menyajikan hasil pengembangan perangkat pembelajaran, berupa RPP berbasis masalah dan multirepresentasi untuk lima kali pertemuan pada materi Suhu dan Kalor di kelas VII SMP, bahan ajar berbasis multirepresentasi, LKPD berbasis masalah untuk setiap pertemuan, dan instrumen tes pemahaman konsep dan pemecahan masalah. Tes pemahaman konsep berjumlah 40 soal berbentuk pilihan ganda dengan empat item. Tes pemecahan masalah berjumlah 10 berbentuk uraian.

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 pemahaman masalah yang dikembangkan: menginterpretasi, mencontohkan, mengklasifikasi, membandingkan, menjelaskan, merangkum, dan menyimpulkan (Anderson dan Kratwohl, 2001).

Indikator pemecahan masalah penyelesaian masalah terdiri atas empat langkah yaitu: memahami masalah, membuat

perencanaan, melaksanakan perencanaan, dan melakukan pengecekan kembali (Polya, 1973). Sintaks pembelajaran PBL yang digunakan adalah mengorientasikan siswa pada masalah, mengorganisasikan siswa untuk belajar, membantu penyelidikan individual dan kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, dan menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah (Arends, 2013). Multirepresentasi yang digunakan adalah verbal, grafik, tabel, persamaan matematis, dan gambar (Ainsworth, *et al.*, 2011).

Pembelajaran IPA sebaiknya diajarkan dengan model-model pembelajaran inovatif, seperti dengan pembelajaran PBL. Model PBL sangat cocok digunakan untuk peningkatan kualitas sumber daya manusia, khususnya dalam pemahaman konsep dan pemecahan masalah. Pembelajaran PBL dapat melatih keterampilan pemecahan masalah karena di fase awal siswa sudah disajikan dengan masalah-masalah autentik yang menuntut pemecahan masalah. Dalam proses pemecahan masalahnya, pebelajar dituntut melakukan penyelidikan, baik individu dan kelompok, Siswa di arahkan untuk menggali berbagai informasi yang relevan yang membantu pemecahan masalah, baik dari berbagai buku sumber maupun dari internet, dan media lainnya. Proses ini mengarahkan siswa untuk mengkonstruksi pengetahuannya sendiri sehingga membuat pemahaman konsep mereka menjadi lebih mendalam.

Pembelajaran IPA dengan penerapan PBL berbasis multirepresentasi lebih memudahkan memecahkan masalah karena dalam pembelajaran PBL didesain dengan menghadapkan pebelajar dengan masalah-masalah kontekstual berhubungan dengan materi pembelajaran yang disajikan. Saat siswa disajikan masalah, siswa Proses pembelajaran PBL berbasis multireresentasi, pebelajar akan lebih mudah memahami konsep karena siswa diarahkan untuk dapat menjelaskan mengapa sesuatu, memberikan contoh yang sesuai yang ada di sekitarnya, menginterpretasi atau memaknai gambar/grafik/tabel ke interpretasi lainnya, mengklasifikasi atau menggolongkan yang

antara satu dengan yang lainnya, membandingkan dua atau beberapa hal yang memiliki kesamaan, merangkum apa yang sudah diteliti atau didapat, dan membuat kesimpulan. Proses-proses menginterpretasi, mencontohkan, mengklasifikasi, membandingkan, menjelaskan, merangkum, dan menyimpulkan merupakan indikator dari pemahaman konsep.

Multirepresentasi dalam pembelajaran IPA (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).

Konsep fisika yang abstrak akan lebih mudah dipahami jika disajikan dengan multirepresentasi. 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 & 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.

Hal ini didukung oleh Treagust (2008) yang menemukan bahwa dengan penggunaan multirepresentasi dalam pembelajaran sains dapat meningkatkan motivasi dan pemahaman konsep siswa. Multirepresentasi memudahkan siswa untuk memecahkan masalah dan menumbuhkan ide-ide kreatif siswa dalam proses pemecahan masalah (Şengoren, 2014).

## 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 IPA pada materi Suhu dan Kalor yang dapat mempengaruhi pemahaman konsep dan pemecahan masalah siswa.

2. Indikator pemahaman masalah yang dikembangkan: menginterpretasi, mencontohkan, mengklasifikasi, membandingkan, menjelaskan, merangkum, dan menyimpulkan.
3. Indikator pemecahan masalah: memahami masalah, membuat perencanaan, melaksanakan perencanaan, dan melakukan pengecekan kembali.
4. Pemahaman konsep, pemecahan masalah dan kemampuan multirepresentasi siswa masih rendah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ainsworth, S., Prain V. & Tytler, R., (2011). "Drawing to Learn in Science". *Science*, 333, 1096-1097.
- 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. & 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.
- Fredlund, T., Airey, J., & Linder, C. (2015). Enhancing the Possibilities for Learning: Variation of Disciplinary-Relevant Aspects in Physics Representation, *European Journal of Physics*, 36 (1-11).
- Polya, G. (1973). *A New Aspect of Mathematical Method - 2nd*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- Şengoren, S. K. (2014). Prospective Physics Teachers' use of Multiple Representation for Solving The Image Formation

- Problems, *Journal of Baltic Science Education* (JBSE), 13 (1), 60 – 74.
- 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.
- Taşoğlu, A. K. & Bakaç, M. (2014). The Effect of Problem Solving Learning Approach on Conceptual Understanding in Teaching of Magnetism Topics, *Eurasian Journal Physics & Chemistry Education* (EJPCE), 6 (2) 110-122.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Minneapolis, Minnesota: Leadership Training Institute/Special Education, University of Minnesota
- 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.