

KAJIAN LITERATUR PEMBELAJARAN MULTIREPRESENTASI PADA MATERI FISIKA TINGKAT SMA

Dewi Rahmawati dan Woro Setyarsih

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya
Email: dewi.17030184041@mhs.unesa.ac.id

Abstrak

Kemampuan multirepresentasi merupakan kemampuan untuk mengolah suatu konsep dalam bentuk representasi lain baik secara verbal, diagram, gambar, ataupun matematis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui model pembelajaran dan instrumen yang dikembangkan dalam penelitian multirepresentasi, penggunaan materi yang diterapkan dalam penelitian multirepresentasi, dan keefektifan pembelajaran multirepresentasi. Metode yang digunakan yaitu metode *study literature* dengan analisis bibliometrik untuk jurnal atau artikel ilmiah yang telah dipublikasikan dan terindeks *Scopus* maupun *Google Scholar*. Data yang diperoleh melalui *software Publish or Perish* sebanyak 20 jurnal dalam bentuk metadata kemudian melengkapi identitas jurnal menggunakan *software Mendeley*. Hasil metadata diseleksi dan dianalisis menggunakan *software Vosviewer* sehingga diperoleh peta visualisasi yang menunjukkan hubungan antara item hasil seleksi. Dari hasil analisis diketahui bahwa dalam pembelajaran multirepresentasi model pembelajaran yang sering diterapkan adalah *conceptual problem solving*, inkuiri terbimbing, GIMuR, konseptual interaktif, PBM, dan pembelajaran multirepresentasi. Jenis instrumen penilaian yang digunakan antara lain tes esai, pilihan ganda, *Four Tier multiple choice test*, UTS, dan lembar kerja multirepresentasi. Materi pembelajaran yang sering diterapkan adalah materi hukum newton, hukum gravitasi newton, gerak lurus, kemagnetan, dan usaha energi. Pembelajaran multirepresentasi mampu memfasilitasi siswa dengan kemampuan yang berbeda dan efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep.

Kata kunci: Multirepresentasi, pembelajaran, fisika

Abstract

Multi-representation ability is the ability to process a concept in other representations either verbally, diagrams, pictures, or mathematically. This study aims to determine the learning models and instruments developed in multi-representation research, the use of materials applied in multi-representation research, and the effectiveness of multi-representation learning. The method used is the literature study method with bibliometric analysis for journals or scientific articles that have been carried out and indexed by Scopus and Google Scholar. The data obtained through the software Publish or Perish as many as 20 journals in the form of metadata then complete the journal identity using Mendeley software. The metadata results were selected and analyzed using Vosviewer software to obtain a visualization map showing the relationship between the results. From the results of the analysis, it is known that the multi-representational learning models that are often applied are conceptual problem solving, guided inquiry, GIMuR, interactive conceptual, Problem Based Learning, and multi-representation learning. The types of assessment instruments used include essay tests, multiple-choice, Four Tier multiple-choice tests, mid-semester exams, and multi-representation worksheets. The materials that are often applied are newton's law, gravity newton law, straight motion, magnetism, work and energy. Multi-representation can facilitate students with different abilities and effectively improve student concepts understanding, critical thinking skills, and problem-solving.

Keywords: Multi-representation, learning, physics

PENDAHULUAN

Fisika merupakan ilmu pengetahuan yang mempelajari fenomena fisis dan menjelaskan bagaimana fenomena tersebut dapat diukur melalui pengamatan serta penyelidikan. Hal ini menunjukkan bahwa proses pembelajaran fisika, baik penyampaian materi maupun evaluasi harus mampu mengarahkan siswa untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Mata pelajaran fisika berguna untuk menumbuhkan kemampuan berpikir sehingga mampu menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari.

Konsep fisika dapat dijelaskan dalam berbagai cara yang berbeda, diantaranya melalui deskripsi, simbolik, grafik, diagram, hingga matematis. Berbagai bentuk penyajian tersebut dikenal dengan representasi (Bollen et al., 2017). Dengan bentuk representasi yang berbeda, siswa juga menunjukkan kemampuan pemecahan masalah yang berbeda. Pembelajaran akan berlangsung efektif dan efisien jika dilakukan dengan menerapkan multirepresentasi (Prahani et al., 2016). Menurut Waldrip, multirepresentasi adalah sebuah konsep yang sama yang disajikan ke dalam format representasi yang berbeda, diantaranya berupa format matematis, grafik, gambar, dan verbal (Suryani et al., 2018). Format matematis, mampu menjabarkan konsep secara kuantitatif. Format grafik, mampu menjelaskan konsep yang abstrak melalui sebuah grafik. Format gambar mampu menggambarkan sebuah konsep dalam bentuk suatu ilustrasi. Format verbal mampu mendefinisikan sebuah konsep (Mahardika, 2012; Silaen et al., 2019). Peran utama keterampilan multirepresentasi dalam proses belajar adalah sebagai bagian dari proses kognitif.

Hal terpenting dalam pembelajaran fisika adalah cara untuk membantu siswa dalam memahami konsep dasar yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari (Fatmaryanti et al., 2018). Pembelajaran fisika terdiri dari berbagai topik materi bahasan. Untuk membantu siswa dalam memahami suatu materi dapat disajikan dalam berbagai bentuk representasi, sehingga memudahkan siswa untuk memahami konsep yang abstrak. Sebuah konsep akan lebih mudah dipahami jika divisualisasikan dalam bentuk gambar atau grafik dibandingkan secara verbal. Pemahaman konseptual merupakan tujuan utama dalam pembelajaran. Pemahaman tersebut dapat diukur melalui kemampuan siswa untuk mengubah konsep ke dalam bentuk representasi lainnya. Pembelajaran berbasis multirepresentasi ini penting untuk diajarkan dalam kelas, ketika dalam satu bentuk representasi belum mampu meningkatkan kemampuan siswa, maka bentuk representasi lainnya akan membantu siswa (Citra et al., 2020).

Penggunaan beberapa jenis representasi memberikan dampak positif dan negatif dalam proses pembelajaran (Ahmad et al., 2016). Dampak positif pembelajaran multirepresentasi mampu membantu siswa dalam memahami konsep dalam berbagai bentuk, disisi lain beban kognitif akan meningkat (Ahmad et al., 2016). Siswa perlu memahami format representasi dan bagaimana hubungan representasi satu sama lain. Dalam memahami konsep fisika, diperlukan kemampuan untuk mengenali dan memanipulasi konsep dalam berbagai bentuk representasi (Ahmad et al., 2016). Multirepresentasi memiliki tiga fungsi utama meliputi, 1) sebagai pelengkap yaitu memberikan informasi lengkap sebuah konsep melalui representasi; 2) batasan interpretasi, digunakan untuk membatasi kemungkinan dalam misinterpretasi dalam penggunaan representasi; 3) sebagai pembangun pemahaman, digunakan untuk merangsang siswa dalam membangun pemahaman siswa (Khaeruddin, 2016; Amanati, 2020).

Hasil observasi sekolah di Lampung menunjukkan bahwa dalam pembelajaran sains, dominasi metode konvensional masih berlangsung. Sebanyak 77,7 % guru menjelaskan materi menggunakan metode yang berpusat pada guru atau *Teacher Centered Learning* (TCL) dan seluruh pembelajaran menggunakan lembar kerja siswa yang masih didominasi oleh salah satu bentuk representasi (Hidayati et al., 2019). Melalui hasil observasi yang dilakukan di salah satu SMA Kota Semarang diketahui bahwa instrumen asesmen yang digunakan didominasi oleh satu representasi berupa representasi matematis (Ellianawati et al., 2020).

Dengan demikian dapat diketahui bahwa dalam pembelajaran fisika lebih didominasi oleh salah satu jenis representasi. Tiap individu memiliki kecerdasan yang berbeda-beda sebagaimana dijelaskan dalam teori kecerdasan majemuk (H. Gardner dalam Murtono, 2016). Menanggapi kecerdasan siswa yang berbeda-beda, perlu mempertimbangkan penggunaan representasi yang berbeda pula. Pembelajaran konsep, teori, prinsip, dan hukum fisika serta penerapannya menuntut siswa untuk menguasai kemampuan berbagai bentuk representasi, seperti verbal, grafik, gambar, matematis, dan sebagainya. Penggunaan satu bentuk representasi saja, akan menyebabkan siswa lainnya mengalami kesulitan (Widianingtyas et al., 2015). Sebagai contoh siswa dengan kecerdasan linguistik yang dominan, yaitu kemampuan mengekspresikan konsep dalam bentuk kata akan lebih mudah memahami format representasi verbal dibandingkan representasi gambar (Murtono, 2016). Oleh karena itu, penggunaan satu jenis representasi dapat merugikan siswa lainnya.

Melalui pembelajaran multirepresentasi dapat menjadi motivasi siswa dalam proses pembelajaran. Multirepresentasi mampu mengajarkan proses pemecahan masalah pada siswa (Ahmad et al., 2016). Kemampuan siswa dalam memahami konsep melalui berbagai bentuk representasi akan mempengaruhi hasil belajar yang diperoleh. Penggunaan representasi yang tepat akan membantu siswa dalam memahami konsep dan proses pemecahan masalah. Penelitian mengenai kemampuan multirepresentasi siswa dilakukan untuk mengetahui kesulitan siswa sehingga mampu mewujudkan kondisi belajar yang efektif. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui model pembelajaran dan instrumen yang dikembangkan dalam penelitian multirepresentasi, penggunaan materi yang diterapkan dalam penelitian multirepresentasi, dan keefektifan pembelajaran multirepresentasi.

METODE PENELITIAN

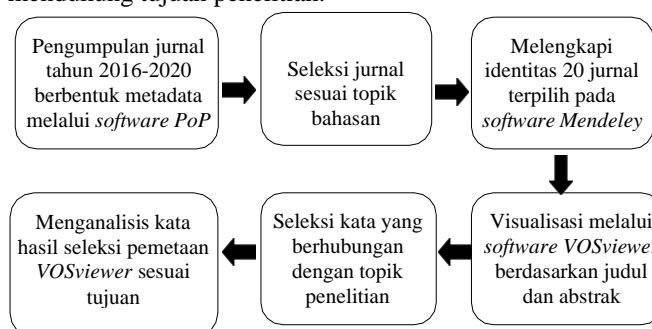
Metode penelitian yang digunakan adalah metode analisis bibliometrik. Analisis bibliometrik merupakan metode menganalisis data bibliografi pada literatur menggunakan pendekatan saintifik (Yulianingsih et al., 2020). Melalui analisis bibliometrik dapat memberikan kemajuan dalam bidang penelitian tersebut.

Pengumpulan Data

Sampel penelitian berasal dari data sekunder yang diambil dari publikasi hasil penelitian kajian multirepresentasi dalam periode 5 tahun terakhir pada *Scopus* dan *Google Scholar*. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah penelusuran *database Publish or Perish* (PoP) pada *website Scopus* dan *Google Scholar*. Pengumpulan data dilakukan pada bulan Januari hingga Februari tahun 2021. Hasil penelusuran PoP dalam kurun waktu 2016-2020 pada *website Scopus* dengan *keyword* “multiple representation“ AND “senior high school“; “multiple representation” AND “physics”; serta “multirepresentation” AND “physics” diperoleh sebanyak 73 metadata. Pada *website Google scholar* dengan *keyword* “multiple representation” AND “senior high school”; “multirepresentation” AND “physics”; “multirepresentasi” AND “fisika”; serta “representasi majemuk” diperoleh sebanyak 769 metadata. Penggunaan dua kata kunci dalam sekali pencarian dilakukan agar hasil yang diperoleh lebih spesifik. Hasil metadata tersebut kemudian diseleksi melalui *microsoft excel* dengan kriteria sebagai berikut, (1) merupakan artikel atau prosiding; (2) memiliki ISSN; (3) merupakan penelitian pada tingkat SMA/ sederajat. Dari hasil seleksi diperoleh sebanyak 20 jurnal yang terdiri dari 15 artikel dan 5 prosiding. Jurnal penelitian yang digunakan adalah jurnal dengan kajian multirepresentasi baik dalam

pembelajaran maupun penilaian di dalam kelas. Tahap seleksi selanjutnya dilakukan mengecek kelengkapan identitas jurnal. Pada *software mendeley*, digunakan untuk melengkapi database 20 artikel yang diperoleh berupa nama penulis, judul, tahun, nama jurnal, volume, abstrak, hingga kata kunci kemudian di *extract* dalam bentuk RIS.

Tahap selanjutnya merupakan pemetaan data melalui *software VOSviewer*. Pemetaan dilakukan untuk memvisualisasikan data bibliografi. Data yang telah di *extract* dalam bentuk RIS kemudian dianalisis menggunakan *software VOSviewer* berdasarkan judul dan abstrak. Dengan demikian, diperoleh hasil berupa peta keterkaitan antar tiap kata dalam beberapa kluster. Kluster tersebut kemudian dilakukan seleksi kata yang mendukung tujuan penelitian.



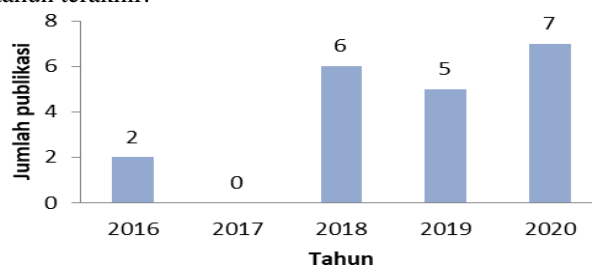
Gambar 1. Proses Pengumpulan Data

Analisis Data

Dari kata yang diperoleh dalam pemetaan *VOSviewer* menunjukkan hubungan atau keterkaitan kata dalam topik kajian multirepresentasi. Kata tersebut digunakan sebagai acuan kemudian diidentifikasi sesuai tujuan penelitian. Untuk melengkapi hasil analisis dan pemaparan dilanjutkan dengan tahap mengkaji tiap artikel dan prosiding yang telah diperoleh sebelumnya. Hal ini dilakukan untuk melengkapi hasil kajian visualisasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada hasil pengumpulan data, diperoleh sebanyak 20 artikel yang terdiri dari 6 artikel terindeks *Scopus* dan 14 artikel terindeks *Google Scholar*. Berikut merupakan sebaran publikasi artikel yang dilakukan selama lima tahun terakhir.



Gambar 2. Sebaran publikasi artikel multirepresentasi dalam pembelajaran fisika di SMA

Dari data tersebut diketahui bahwa publikasi terbanyak kajian multirepresentasi baik dalam penerapan pembelajaran maupun sistem penilaian terjadi pada tahun 2020. Masing-masing artikel disusun oleh beberapa

kolaborasi penulis dari berbagai daerah untuk pengembangan penelitian terkait multirepresentasi. Adapun uraian dari masing-masing artikel yang dikaji ditunjukkan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Daftar Artikel yang Dikaji

No	Judul	Penulis
1	Pengaruh Strategi Pembelajaran Multirepresentasi dengan Pendekatan <i>Conceptual Problem Solving</i> terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Kemampuan Representasi	Aha et al., 2020
2	Analisis Konsistensi Respon Siswa SMA terhadap Tes Representasi Majemuk dalam Pembelajaran Fisika Materi Gerak Lurus	Ahmad et al., 2016
3	<i>The Problem Solving Skills and Student Generated Representations (Sgrs) Profile of Senior High School Students in Bandung on the Topic of Work and Energy</i>	Alami et al., 2018
4	<i>The Effectiveness of Learning Instrument of Multiple Representations-Based Inquiry Model to Train Critical Thinking Skills in Physics Lesson</i>	Amanati et al., 2020
5	<i>The Practicality and Effectiveness of Multiple Representations Based Teaching Material to Improve Student's Self-Efficacy and Ability of Physics Problem Solving</i>	Citra et al., 2020
6	<i>Magnetic Force Learning with Guided Inquiry and Multiple Representations Model (Gimur) to Enhance Students' Mathematics Modeling Ability</i>	Fatmaryanti et al., 2018
7	<i>Investigating the Ability of Multiple Representations and Scientific Consistency of High School Students on Newton's Laws</i>	Furqon dan Muslim, 2019
8	<i>Students' Multirepresentation Ability in Completing Physics Evaluation Problems</i>	Hau et al., 2020
9	Pengembangan <i>Four-Tier Multiple Choice Test</i> untuk Mengukur Kemampuan Multirepresentasi Siswa pada Materi Gerak Harmonik Sederhana	Janah et al., 2020
10	<i>High School Students' Use of Representations in Physics Problem Solving</i>	Lucas dan Lewis, 2019
11	<i>The Development of Critical Thinking Skills in Vocational High School Students in Indonesia</i>	Maknun, 2019
12	<i>Applying Multirepresentation Based Physics Learning to Improve the Ability of Representation of Students in Class X MIPA 2 SMA Babussalam Pekanbaru</i>	Muzdalifah et al., 2018
13	Kemampuan Multirepresentasi Siswa pada Materi Usaha dan Energi Melalui Penerapan Pembelajaran Konseptual Interaktif	Patriot, 2019
14	<i>Effectiveness of Physics Learning Material Through Guided Inquiry Model to Improve Student's Problem Solving Skills Based on Multiple Representation</i>	Prahani et al., 2016
15	<i>Analysis of Students' Multiple Representation-Based Problem-Solving Skills</i>	Putra et al., 2020
16	Efektivitas Pendekatan Multirepresentasi dalam Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa SMA pada Materi Gaya dan Gerak	Putri et al., 2020
17	Pengaruh Penggunaan Modul Kontekstual Berbasis Multirepresentasi pada Pembelajaran Hukum Gravitasi Newton terhadap Hasil Belajar Siswa	Rahayu et al., 2018
18	Pengembangan Tes Diagnostik Multi Representasi Eksternal (MRE) untuk Mengetahui Profil Kemampuan Representasi Konsep	Silaen et al., 2019
19	<i>The Practicality and Effectiveness of Student Worksheet Based Multiple Representation to Improve Conceptual Understanding and Students' Problem-Solving Ability of Physics</i>	Suryani et al., 2018
20	<i>The Role of Picture of Process (Pp) on Senior High School Students' Collision Concept Learning Activities and Multirepresentation Ability</i>	Sutarto et al., 2018

Artikel yang dipilih merupakan artikel dengan bahasan seputar pembelajaran dan instrumen multirepresentasi. Kesamaan bahasan antar artikel tersebut dapat diketahui melalui data bibliometrik dari

hasil visualisasi judul dan abstrak yang diolah melalui *software VOSviewer*. Visualisasi tersebut membentuk beberapa klaster yang menunjukkan hubungan antar klaster seperti pada Gambar 3 berikut.

Tabel 2. Kata kunci hasil visualisasi VOSviewer

Klaster	Kata
1	<i>Data analysis result, evaluation tool, force, graph, gravity, image representation, mathematical analysis, mathematical representation, multi representation, multi representation ability, newton, physics evaluation, picture, qualitative description method, R & D, reliability value, representational ability, respondent, simple harmonic motion material, student multi representation ability, table representation, test, tier multiple choice test, validity, verbal representation</i>
2	<i>Ability, conceptual understanding, descriptive analysis, effective, independent t-test, instrument, multiple representation, N-gain analysis, observation sheet, physics problem solving, positive student response, pretest posttest control group design, problem, quasi experiment research, self-efficacy, static electric material, student worksheet, student activity sheet, student response</i>
3	<i>Alternative, assessment rubric, concept, GLBB concept, graphic format, interview, mechanics problem, MRE, physics concept, problem solving solution, qualitative research, representation, scaffolding strategy, student representation ability, support strategy, visual representation</i>
4	<i>Activity, collision, descriptive, equivalent posttest only control group design, image, impact, mathematical skill, multi representation ability, PP collision concept, process, significant impact, student learning activity, student ability, vector</i>
5	<i>Average N-gain, bloom, conventional learning, data collection instrument, experimental method, multi representation approach, multi representation, posttest design non-equivalent group design, pretest, representation ability, student understanding, study, treatment</i>
6	<i>Diagram, energy concept, essay test, group pretest posttest, interactive conceptual instruction, multi representation ability, multiple representation test, picture representation, pre experiment, research method, scientific communication skill, work</i>
7	<i>Alternative method, evaluation, form, GIMuR model, good mathematical modelling, magnetic force, multi representation model, t-test, test result, vector rule</i>
8	<i>Answer option multiple choice test, clarification, conventional approach, critical thinking skill, higher order thinking skill, inference, kinematic concept, multiple representation approach, physics learning activity, physics test, research, strategy</i>
9	<i>Curriculum, external factor, inquiry approach, instrument, internal factor, learning model, physics lesson, student critical thinking skill, teaching media material, verbal skill</i>
10	<i>Consistency, inconsistent, multiple representation test, representational variant, research instrument, sampling technique, scientific consistency, student conceptual understanding, survey, vector representation</i>
11	<i>Figure, graphic, indicator, multiple representation, quantitative descriptive, skill, student multiple representation, visual indicator</i>
12	<i>Appropriate treatment, data, energy, good motivation, good representation, profile, SGR, soal tes multirepresentasi</i>
13	<i>Contextual module, data analysis technique, gravity newton law study, group pretest posttest design, inquiry model, N-gain score</i>

Dari penjabaran tersebut kemudian dilakukan analisis dan identifikasi untuk memenuhi data yang sesuai dengan tujuan, meliputi model pembelajaran dan instrumen yang dikembangkan dalam penelitian multirepresentasi, materi yang diterapkan, dan keefektifan pembelajaran multirepresentasi.

Model Pembelajaran dalam Pembelajaran Multirepresentasi

Proses pembelajaran di kelas melibatkan interaksi antara siswa dan guru. Kemampuan antar siswa yang berbeda-beda mendorong guru untuk memfasilitasi suasana belajar yang kondusif (Putri et al., 2020). Terciptanya suasana kelas yang kondusif akan

memberikan kenyamanan pada siswa selama proses belajar. Oleh karena itu, pemilihan model pembelajaran dirancang untuk mampu mengelola keberagaman yang ada, salah satunya melalui pembelajaran berbasis multirepresentasi. Dari hasil pemetaan bibliometrik yang dilanjutkan dengan mengkaji tiap jurnal untuk melengkapi data terdapat beberapa model pembelajaran berbasis multirepresentasi, seperti Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Model Pembelajaran yang Digunakan dalam Penelitian Multirepresentasi

Model Pembelajaran	Penulis
<i>Conceptual Problem Solving (CPS)</i>	Aha et al., 2020
Inkuiri terbimbing	Prahani et al., 2016

Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM)	Putri et al., 2020
Pembelajaran Multirepresentasi	Muzdalifah et al., 2018
<i>Guided Inquiry and Multiple Representation (GIMuR)</i>	Fatmaryanti et al., 2018
Konseptual Interaktif	Patriot, 2019

Tabel 3 menunjukkan model pembelajaran yang digunakan dalam beberapa jurnal berdasarkan hasil pemetaannya. Keterampilan multirepresentasi dapat dilatihkan selama proses pembelajaran. Salah satu model pembelajaran yang digunakan untuk melatih kemampuan multirepresentasi adalah *Conceptual Problem Solving (CPS)*. Pembelajaran menggunakan CPS terbagi menjadi tiga tahapan, penggunaan konsep fisika, pembenaran konsep, dan perencanaan berupa penggunaan representasi (Aha et al., 2020). *Conceptual Problem Solving* membantu siswa melatih kemampuan pemecahan masalah secara konseptual dalam berbagai format representasi (Aha et al., 2020).

Model pembelajaran lainnya adalah inkuiri terbimbing. Model ini mampu membantu siswa dalam membangun pengetahuan dan pemahaman konsep dalam berbagai format representasi (Prahani et al., 2016). Hasil penelitian Prahani et al (2016) menunjukkan bahwa model pembelajaran inkuiri terbimbing efektif untuk meningkatkan kemampuan penyelesaian masalah berdasarkan multirepresentasi. Penerapan pembelajaran menggunakan pendekatan multirepresentasi mampu membantu siswa untuk memahami konsep dengan lebih jelas. Siswa akan menggunakan format representasi yang paling dikuasai dalam pemecahan masalah konsep fisika. Pembelajaran inkuiri tidak hanya melatih siswa dalam bereksperimen, tetapi juga melatih kemampuan siswa dalam menafsirkan, mengolah, menalar, dan menyajikan sebuah konsep (Amanati, 2020).

Pembelajaran berbasis masalah (PBM) mengutamakan pada pengalaman belajar melalui penyelidikan dan pemecahan masalah. Model ini mampu melatih kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah melalui permasalahan kontekstual dalam kehidupan sehari-hari (Putri et al., 2020). Penggunaan pendekatan multirepresentasi pada model PBM sesuai untuk diterapkan di dalam kelas. Siswa dengan perbedaan kemampuan dapat memahami konsep yang disajikan melalui berbagai representasi.

Model pembelajaran multirepresentasi terdiri dari beberapa tahapan meliputi, orientasi fenomena fisis, penyajian model fenomena, penanaman konsep dengan berbagai representasi, penyajian dari aplikasi konsep, dan tindak lanjut (Muzdalifah et al., 2018). Dari pembelajaran

berbasis multirepresentasi siswa mampu memilah informasi penting yang tersaji melalui grafik kemudian mampu mengolah informasi secara verbal, matematis, dan gambar.

Model pembelajaran GIMuR (*Guided Inquiry and Multiple Representations*) merupakan salah satu model pembelajaran alternatif yang dapat digunakan. Model pembelajaran tersebut terdiri dari beberapa tahap, yaitu 1) organisasi dan orientasi; 2) urutan dan hipotesis; 3) investigasi; 4) representasi; dan 5) evaluasi dan refleksi (Fatmaryanti et al., 2018). Model pembelajaran GIMuR dikembangkan dengan pertimbangan bahwa hasil penelitian dari pembelajaran inkuiri efektif untuk meningkatkan hasil belajar dan kemampuan berpikir siswa, sedangkan pembelajaran multirepresentasi mampu membantu siswa dalam mempelajari konsep dan mengemukakan pemikiran dalam berbagai format representasi (Fatmaryanti et al., 2018).

Model pembelajaran konseptual menekankan pemahaman konsep yang mendalam melalui partisipasi aktif siswa. Melalui multirepresentasi digunakan untuk menyampaikan konsep dengan berbagai cara (Patriot, 2019). Pembelajaran konseptual interaktif dengan pendekatan multirepresentasi terdiri dari beberapa tahapan, yaitu orientasi, penanaman konsep berbasis multirepresentasi, memperkuat konsep, evaluasi (Patriot, 2019). Kunci dalam pembelajaran sains dapat diperoleh melalui multirepresentasi dikarenakan siswa mampu menyajikan konsep dalam berbagai bentuk (Kohl et al, 2007; Furwati et al., 2017).

Instrumen Penilaian Multirepresentasi

Penilaian merupakan suatu proses pengumpulan informasi yang dilakukan untuk memberikan gambaran perkembangan hasil belajar siswa. Menurut Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 54 tahun 2013 menyatakan bahwa kriteria lulusan mengacu pada aspek sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Oleh karena itu, penyusunan instrumen penilaian juga mengacu pada tiga aspek tersebut. Instrumen penilaian multirepresentasi melatih siswa untuk mengolah konsep ke dalam format yang berbeda sehingga memperdalam pemahaman siswa. Dari hasil telaah artikel, terdapat beberapa bentuk instrumen penilaian multirepresentasi yang telah dikembangkan seperti pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Instrumen Penilaian Kemampuan Multirepresentasi

Instrumen	Penulis
Tes uraian	Alami et al., 2018; Furqon dan Muslim, 2019; Putra et al., 2020; Silaen et al., 2019;

	Sutarto et al., 2018
Tes pilihan ganda	Ahmad et al., 2016; Maknun, 2019
<i>Four Tier multiple choice test</i>	Janah et al., 2020
Ujian Tengah Semester (UTS)	Hau et al., 2020
Lembar kerja multirepresentasi	Suryani et al., 2018

Pada Tabel 4 menunjukkan bentuk instrumen tes yang digunakan dalam penelitian tersebut. Jenis instrumen multirepresentasi yang paling sering diterapkan adalah instrumen tes uraian. Tes uraian mengarahkan siswa untuk mampu mendeskripsikan, mengorganisir, dan menyusun jawaban dalam berbagai cara (Hau et al., 2020). Tes uraian memberikan kebebasan bagi siswa untuk menggunakan kemampuan representasi mereka dalam menyelesaikan masalah.

Jenis instrumen penilaian yang digunakan disesuaikan dengan kebutuhan dan tujuan penelitian. Selain tes uraian terdapat pula jenis instrumen pilihan ganda. Instrumen pilihan ganda memiliki kelebihan, yaitu pedoman penilaian yang jelas.

Four tier multiple choice test digunakan untuk mengetahui miskonsepsi yang dialami siswa dalam suatu materi. Instrumen ini terdiri dari empat tingkatan yang mampu menunjukkan keyakinan siswa dalam memilih jawaban (Janah et al., 2020). Dengan demikian, instrumen tersebut mampu mengetahui tingkat pemahaman siswa dan menunjukkan letak miskonsepsi yang dialami siswa.

Dalam mengukur kemampuan siswa dapat dilakukan melalui berbagai tes. Dengan demikian lembar ujian juga diharapkan mampu mengukur kemampuan multirepresentasi siswa (Hau et al., 2020). Instrumen penilaian dari Ujian Tengah Semester (UTS) untuk mengetahui hasil belajar siswa dengan berbagai representasi juga penting digunakan, sehingga tidak mengacu pada salah satu format representasi saja.

Selain aspek pengetahuan, penilaian juga dilakukan dalam aspek keterampilan melalui lembar kerja. Lembar kerja multirepresentasi menggunakan berbagai format representasi yang terdapat dalam tiap percobaan. Jika siswa kesulitan dalam memahami konsep dengan bentuk representasi tertentu, maka dapat menggunakan bentuk representasi lain sehingga tercipta pemahaman konsep yang mendalam (Suryani et al., 2018).

Materi yang Diterapkan dalam Pembelajaran dan Instrumen Multirepresentasi

Materi fisika terbagi dalam beberapa kelompok yang dipelajari siswa. Penggunaan berbagai format representasi pada materi yang diajarkan, membantu siswa dalam menggambarkan konsep. Pengelompokkan materi

yang telah dikembangkan dalam penelitian multirepresentasi dari hasil visualisasi dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Materi yang Dikembangkan

Materi	Penulis
Vektor dan gerak lurus	Muzdalifah et al., 2018
Gerak lurus	Ahmad et al., 2016; Silaen et al., 2019
Hukum Newton	Amanati et al., 2020; Lucas dan Lewis, 2019; Furqon dan Muslim, 2019
Hukum gravitasi newton	Hau et al., 2020; Rahayu et al., 2018
Kinematika	Maknun, 2019
Gaya dan gerak	Putri et al., 2020
Usaha dan energi	Patriot, 2019; Alami et al., 2018
Tumbukan	Sutarto et al., 2018
Gerak harmonik sederhana	Janah et al., 2020
Termodinamika	Putra et al., 2020
Kalor	Prahani et al., 2016
Listrik statis	Citra et al., 2020
Kemagnetan	Fatmaryanti et al., 2018; Suryani et al., 2018

Berdasarkan Tabel 5 diketahui bahwa materi yang sering diterapkan dalam pembelajaran multirepresentasi adalah materi hukum newton, hukum gravitasi newton gerak lurus, kemagnetan, dan usaha energi. Pada materi hukum newton melatih siswa untuk menampilkan konsep dalam berbagai bentuk representasi, baik representasi verbal, grafik, gambar, dan matematis (Amanati, 2020). Pemilihan materi yang tepat dan sesuai akan menentukan keefektifan penerapan model dan instrumen yang digunakan. Pada materi yang memerlukan pemecahan masalah secara kompleks yaitu tidak hanya menghafal rumus, maka dibutuhkan kemampuan representasi dalam berbagai bentuk yang harus dikuasai siswa. Dalam hal ini, terdapat beberapa materi fisika yang belum dikembangkan, sehingga dapat dijadikan acuan untuk penelitian berikutnya.

Keefektifan Pembelajaran Multirepresentasi

Pembelajaran berbasis multirepresentasi memberikan pengalaman belajar yang baru bagi siswa melalui penggunaan berbagai format representasi. Siswa memiliki kemampuan representasi yang berbeda-beda, seperti hasil penelitian dari Hau et al., (2020) bahwa kemampuan siswa lebih dominan menggunakan representasi matematis dibandingkan format representasi yang lain. Penggunaan multirepresentasi dapat membantu

siswa dalam mengilustrasikan konsep dengan lebih baik sehingga membantu siswa dalam proses pemecahan masalah. Dengan demikian, pembelajaran multirepresentasi dapat efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar siswa. Selain menunjukkan profil kemampuan representasi siswa, beberapa penelitian juga menunjukkan temuan lain, seperti ditunjukkan pada tabel 6 berikut.

Tabel 6. Temuan Hasil Penelitian Multirepresentasi

Hasil Temuan	Penulis
Meningkatkan pemahaman konsep	Putri et al., 2020; Citra et al., 2020; Rahayu et al., 2018; Fatmaryanti et al., 2018
Meningkatkan kemampuan multirepresentasi siswa	Muzdalifah et al., 2018
Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah	Aha et al., 2020; Prahani et al., 2016; Suryani et al., 2018
Melatihkan kemampuan berpikir kritis	Maknun, 2019; Amanati et al., 2020
Kemampuan representasi siswa dengan metode <i>scaffolding</i> meningkat	Lucas dan Lewis, 2019

Pembelajaran berbasis multirepresentasi penting untuk diterapkan dalam sistem pembelajaran saat ini. Siswa memiliki kemampuan representasi yang berbeda-beda (Murtono, 2016). Dr. Howard Gardner mengemukakan bahwa terdapat delapan jenis kecerdasan yang dimiliki oleh individu yang disebut sebagai kecerdasan majemuk (*multiple intelligence*). Menurut Suhandi, apabila sajian konsep hanya menggunakan satu atau dua representasi saja, maka akan merugikan siswa lain yang tidak menguasai representasi tersebut (Widianingtyas et al., 2015). Oleh karena itu, pembelajaran multirepresentasi dapat menjadi alternatif mengelola keberagaman kemampuan siswa.

Penggunaan multirepresentasi mampu membangun pemahaman yang lebih mendalam (Citra et al., 2020). Untuk mendukung pembelajaran multirepresentasi dilengkapi dengan penggunaan bahan ajar berbasis multirepresentasi. Multirepresentasi mampu melengkapi informasi yang tidak dapat disajikan dalam representasi tunggal (Putri et al., 2020). Adanya informasi tambahan berupa persamaan, gambar, atau grafik akan membantu siswa dalam memahami konsep yang dipelajari. Seperti hasil penelitian Fatmaryanti et al., (2018) bahwa melalui pemodelan matematis membantu siswa yang mengalami kesulitan memahami konsep dengan representasi lain.

Selain pemahaman konsep, pembelajaran multirepresentasi juga efektif untuk meningkatkan kemampuan siswa. Salah satunya kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan tentunya kemampuan multirepresentasi. Kemampuan berpikir kritis diperlukan dalam pembelajaran fisika terutama dalam proses pemecahan masalah (Maknun, 2019). Suatu masalah atau konsep dapat diolah dalam bentuk representasi, seperti representasi verbal, gambar, grafik, maupun matematis. Dari penggunaan multirepresentasi siswa dapat menganalisa permasalahan dengan lebih jelas, sehingga memudahkan siswa dalam mengilustrasikan konsep yang berkaitan.

Dalam proses pembelajaran, terdapat pula metode dalam pembelajaran multirepresentasi contohnya metode *scaffolding*. Pada pembelajaran konvensional, siswa lebih banyak mendengarkan penjelasan guru dan melakukan latihan-latihan soal (Aha et al., 2020). Metode *scaffolding* membantu siswa menyelesaikan masalah dalam konsep fisika menggunakan berbagai format representasi dibandingkan dengan pembelajaran konvensional (Lucas & Lewis, 2019). Dengan demikian, pembelajaran multirepresentasi mampu membantu siswa dalam mempelajari konsep fisika.

SIMPULAN

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat disimpulkan bahwa dalam pembelajaran multirepresentasi terdapat model pembelajaran yang sering diterapkan, diantaranya *conceptual problem solving*, inkuiri terbimbing, GIMuR, konseptual interaktif, PBM (Pembelajaran Berbasis Masalah), dan pembelajaran multirepresentasi. Jenis instrumen penilaian yang digunakan antara lain tes esai, pilihan ganda, *Four Tier multiple choice test*, UTS, dan lembar kerja multirepresentasi. Materi pembelajaran fisika yang sering diterapkan dalam penelitian adalah materi hukum newton, hukum gravitasi newton gerak lurus, kemagnetan, dan usaha energi. Melalui pembelajaran multirepresentasi diketahui bahwa pembelajaran tersebut mampu memfasilitasi siswa dengan kemampuan yang berbeda dan efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep, kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah pada siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Aha, L. H., Muhardjito, & Sunaryono. (2020). Pengaruh Strategi Pembelajaran Multirepresentasi dengan Pendekatan Conceptual Problem Solving terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Kemampuan Representasi. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 5(1), 44–51.
- Ahmad, Muslimin, & Darsikin. (2016). Analisis Konsistensi Respon Siswa SMA terhadap Tes Representasi Majemuk dalam Pembelajaran Fisika Materi Gerak Lurus. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako (JPFT)*,

- 3(3).
- Amanati, A. (2020a). The Effectiveness of Learning Instrument of Multiple Representations-Based Inquiry Model to Train Critical Thinking Skills in Physics Lesson. *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 9(1), 1772–1776.
- Amanati, A. (2020b). The Effectiveness of Learning Instrument of Multiple Representations-Based Inquiry Model to Train Critical Thinking Skills in Physics Lesson. *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*.
<https://journal.unesa.ac.id/index.php/jpps/article/view/6650>
- Bollen, L., Kampen, P. Van, Baily, C., & Kelly, M. (2017). Student difficulties regarding symbolic and graphical representations of vector fields. *Physical Review Physics Education Research*, 13(2).
- Citra, C., Distrik, I. W., & Herlina, K. (2020). The Practicality and Effectiveness of Multiple Representations Based Teaching Material to Improve Student's Self-Efficacy and Ability of Physics Problem Solving. *Journal of Physics: Conference Series*, 1467(1).
- Ellianawati, Mufiatunnikmah, S., N. E. Setyaningsih, & Subali, B. (2020). Asesmen Multi Representasi Berbasis Keterampilan Abad Ke-21 pada Materi Gerak Lurus. *Physics Education Research Journal*, 2(1), 19–34.
- Fatmaryanti, S., Suparmi, Sarwanto, Ashadi, & Kurniawan, H. (2018). Magnetic force learning with Guided Inquiry and Multiple Representations Model (GIMuR) to enhance students' mathematics modeling ability. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 19(1).
- Furwati, S., Sutopo, S., & Zubaidah, S. (2017). Conceptual Understanding and Representation Quality through Multi-representation Learning on Newton Law Content. *Jurnal Pendidikan Sains*, 5.
- Hau, R. R. H., Mole, P. N., Elizabeth, A., Dua, Y. S., & Leonarda, M. Y. (2020). Students' Multirepresentation Ability in Completing Physics Evaluation Problems. *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)*, 5(3), 187–192.
- Hidayati, D. F., Abdurrahman, & Sunyono. (2019). The effectiveness of multiple representation-based student worksheet of inheritance properties topic to improve students' critical thinking skill. *Journal of Physics: Conference Series*, 1321(3).
- Janah, A. F., Mindyarto, B. N., & Ellianawati. (2020). Pengembangan Four-Tier Multiple Choice Test untuk Mengukur Kemampuan Multirepresentasi Siswa pada Materi Gerak Harmonik Sederhana. *JPFT (Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online)*, 8(3), 58–69.
- Lucas, L., & Lewis, E. B. (2019). High school students' use of representations in physics problem solving. *School Science and Mathematics*, 119(6), 327–339.
- Murtono. (2016). The Multyrepresentation Test As Assessment Authentic. *Integrated Lab Journal*, 4(2), 189–198.
- Muzdalifah, W., Irianti, M., & Maimurni. (2018). Applying Multirepresentation Based Physics Learning To Improve The Ability Of Representation Of Students In Class X MIPA 2 SMA Babussalam Pekanbaru. *Jurnal Geliga Sains : Jurnal Pendidikan Fisika*, 6(2), 67–74.
- Patriot, E. A. (2019). Kemampuan Multirepresentasi Siswa Pada Materi Usaha dan Energi Melalui Penerapan Pembelajaran Konseptual Interaktif. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 6(2), 152–158.
- Prahani, B. K., Limatahu, I., Winata, S. W., Yuanita, L., & Nur, M. (2016). Effectiveness of physics learning material through guided inquiry model to improve student's problem solving skills based on multiple representation. *International Journal of Education and Research*, 4(12).
- Putri, A. H., Sutrisno, & Chandra, D. T. (2020). Efektivitas Pendekatan Multirepresentasi dalam Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa SMA pada Materi Gaya dan Gerak. *Journal of Natural Science and Integration*, 3(2), 205–214.
- Rahayu, S. M., Ertikanto, C., & Wahyudi, I. (2018). Pengaruh Penggunaan Modul Kontekstual Berbasis Multirepresentasi Pada Pembelajaran Hukum Gravitasi Newton Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 6(1), 47–58.
- Silaen, S. S., Sudjito, D. N., & Sudarmi, M. (2019). Pengembangan Tes Diagnostik Multi Representasi Eksternal (MRE) untuk Mengetahui Profil Kemampuan Representasi Konsep. *Jurnal Publikasi Pendidikan*, 9(2), 98–103.
- Suryani, Y., Suyatna, A., & Distrik, I. W. (2018). The Practicality and Effectiveness of Student Worksheet Based Multiple Representation to Improve Conceptual Understanding and Students' Problem-Solving Ability of Physics. *International Journal of Research Granthaalayah*, 6(4).
- Widianingtyas, L., Siswoyo, S., & Bakri, F. (2015). Pengaruh Pendekatan Multi Representasi dalam Pembelajaran Fisika Terhadap Kemampuan Kognitif Siswa SMA. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 1(1), 31.
- Yulianingsih, S., Kurnia, D., & Julia, J. (2020). Pemetaan Sistematis dalam Topik Kajian Problem Posing Berdasarkan Analisis Bibliometrik. *Jurnal Pena Ilmiah*, 3(2).