

## Pembelajaran Berbasis Multirepresentasi Upaya Meningkatkan Model Mental Fisika Siswa

**Hasnawati Haili**

Madrasah Aliyah Negeri 1 Muna Kec. Katobu  
ojja.japila@gmail.com

**Abstrak:** Model mental adalah tinjauan konstruksi pengetahuan siswa dan penggunaannya dalam pemecahan masalah. Untuk dapat memecahkan masalah dengan baik maka siswa mesti memahami konsep secara utuh dalam berbagai bentuk representasi. Kemampuan mempresentasi ulang semua konsep yang sama dengan format yang berbeda, termasuk verbal, gambar, matematik dan grafik adalah kemampuan multirepresentasi. Multirepresentasi membantu mengembangkan pemahaman peserta didik terhadap soal fisika, membangun jembatan antara representasi verbal dan matematis, dan membantu peserta didik mengembangkan gambaran yang memberi makna terhadap simbol matematis. Berdasarkan hasil diskusi dengan guru fisika di MAN 1 Muna ditemukan bahwa pembelajaran fisika belum memperhatikan model mental siswa serta belum menerapkan pembelajaran berbasis multirepresentasi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan peningkatan model mental siswa sebagai efek pembelajaran berbasis multirepresentasi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *pre experimental*. Sampelnya adalah siswa kelas XI IPA 2 di Madrasah Aliyah Negeri 1 Muna. Sebanyak 28 peserta didik, dengan jumlah laki-laki 10 orang dan perempuan 18 orang. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari tes pemecahan masalah. Hasil jawaban peserta didik kemudian akan dianalisis untuk dikategorikan pada tiga tingkat model mental yaitu model mental *Sound Understanding* (SU); *Partial Understanding* (PU) dan *No Understanding* (NU). Sebelum perlakuan, 26 siswa terkategori NU dan sisanya 2 orang terkategori memiliki model mental PU. Setelah diberikan perlakuan, terjadi perubahan hasil kategorisasi yaitu 1 siswa terkategori model mental NU, 12 siswa terkategori pada model mental PU dan 15 orang terkategori model mental SU. Terjadi peningkatan model mental peserta didik setelah perlakuan pembelajaran berbasis multirepresentasi.

**Kata Kunci:** Fisika, Model Mental, Multirepresentasi

### 1. Pendahuluan

Pembelajaran fisika hakikatnya adalah pengembangan kemampuan *problem solving* yang pencapaiannya terukur dengan sejumlah masalah yang dapat dipecahkan secara tepat oleh siswa. Namun, dalam beberapa penelitian ditemukan bahwa profil kemampuan pemecahan masalah siswa pada pelajaran fisika masih berada pada kategori kurang (Alfika, 2018), (Ringo, 2019). Kemampuan pemecahan masalah merupakan tinjauan makroskopis dari model mental.

Dalam kajian psikologi kognitif, model mental merupakan studi tentang bagaimana manusia memahami, belajar, mengingat dan berfikir tentang suatu informasi (Stenberg, 2008). Lebih lanjut Stenberg (2008) menyatakan bahwa model mental yang dimaksud disini adalah struktur-struktur pengetahuan yang dikonstruksikan individu untuk memahami dan menjelaskan pengalaman siswa. Perannya adalah untuk menjelaskan penalaran individu baik ketika siswa mencoba untuk memahami wacana dan ketika siswa mencoba untuk menjelaskan dan memprediksi perilaku dunia fisik.

Model mental merupakan tema penelitian yang menarik dan menjadi perhatian selama beberapa tahun terakhir (Greca dan Moreira, 2000). Devetak dalam Jansoon *et.,al.* (2009) mendukung pentingnya model mental untuk diteliti karena memiliki peran dalam pengembangan konseptual dan penalaran. Chan dan Black dalam Supriyatman (2016) menyimpulkan bahwa konstruksi model mental merupakan jantung (*heart*) dari pembelajaran bermakna (*meaningfull learning*). Model mental merupakan representasi internal siswa dalam mengakses struktur pengetahuannya (pengetahuan konten dan pengalaman sehari-hari yang dimiliki) yang digunakan dalam memecahkan masalah.

Kemampuan pemecahan masalah termasuk salah satu keterampilan berpikir tingkat tinggi. Liliarsari dalam Rawzis (2015) menyatakan bahwa kemampuan pemecahan masalah menggunakan dasar proses berpikir untuk memecahkan kesulitan yang diketahui atau didefinisikan, mengumpulkan fakta tentang kesulitan tersebut, dan menentukan informasi tambahan yang diperlukan. Selanjutnya menyimpulkan atau mengusulkan alternatif pemecahan masalah dan menguji untuk kelayakan. Oleh karena itu, menurut Kurnaz (2015) belajar sains, sesuai dengan karakteristiknya harus diupayakan seoptimal mungkin dimulai dengan mengerjakan masalah yang terkait langsung dengan kehidupan siswa sehari-hari. Menyelesaikan masalah dalam realita kehidupan nyata dengan menerapkan pengetahuan fisika membantu siswa membangun pengertian dan pemahaman Fisika lebih bermakna.

Wilayah yang paling mungkin dan mampu mempengaruhi model mental siswa adalah pembelajaran. Corpuz dan Rebello (2011) menyatakan bahwa model mental seseorang dapat diubah atau dimodifikasi melalui proses pembelajaran. Kurnaz dan Emen (2014) dalam hasil penelitiannya tentang model mental siswa dalam ekspansi dan kontraksi juga menemukan bahwa tingkat keberhasilan siswa dalam membangun model mental salah satunya dipengaruhi oleh kualitas lingkungan belajar di kelas.

Kurnaz dan Eksi (2015) setelah mengadakan penelitian tentang model mental siswa pada gaya gesek juga menyarankan agar dalam proses pembelajaran hendaknya menggunakan contoh dalam kehidupan nyata agar siswa dapat berpikir, berdiskusi serta melakukan interpretasi sebagai metode alternatif untuk memperbaiki model mental non ilmiah siswa. Aktivitas-aktivitas seperti ini tentunya dapat dijalankan manakala siswa dihadapkan dengan masalah yang hendaknya dipecahkan.

Untuk dapat memecahkan masalah dengan baik maka siswa mesti memahami sebuah konsep secara utuh. Siswa melakukan pemecahan masalah dengan menggunakan representasi yang baik bila selama proses pembelajarannya pun siswa diberikan representasi-representasi terkait konsep-konsep yang diberikan yang biasa dikenal dengan multirepresentasi. Kemampuan mempresentasi ulang semua konsep yang sama dengan format yang berbeda, termasuk verbal, gambar, matematik dan grafik adalah kemampuan multirepresentasi (Prain dan Waldrip, 2006). Dengan demikian kita dapat menyimpulkan bahwa multi representasi adalah cara menyatakan suatu konsep melalui berbagai cara dan bentuk. Multi representasi memiliki tiga fungsi utama yaitu sebagai pelengkap, pembatas interpretasi, dan pembangun pemahaman (Ainsworth, 1999). Pertama: adalah multi representasi digunakan untuk memberikan representasi yang berisi informasi pelengkap atau membantu melengkapi proses kognitif. Kedua: satu representasi digunakan untuk membatasi kemungkinan kesalahan menginterpretasi dalam menggunakan representasi yang lain. Ketiga: multi representasi dapat digunakan untuk mendorong siswa membangun pemahaman terhadap situasi secara mendalam.

Telah banyak penelitian yang dilakukan untuk meninjau peran multirepresentasi dalam pembelajaran yang ternyata seringkali dibutuhkan untuk memahami konsep saintifik dan penyelesaian masalah. Heuvelen dan Zou (2001) memberikan sejumlah alasan mengapa multirepresentasi berguna dalam pendidikan fisika. Multirepresentasi membantu mengembangkan pemahaman siswa terhadap soal fisika, membangun jembatan antara representasi verbal dan matematis, dan membantu siswa mengembangkan gambaran yang memberi makna terhadap simbol matematis. Selain itu, pembelajaran berbasis multirepresentasi juga dapat meningkatkan model mental siswa (Sunyono, dkk., 2015). Multirepresentasi juga merupakan salah satu kemampuan yang dibutuhkan dalam proses membangun model mental. Wang (2007) menyatakan bahwa kemampuan membangun model mental dapat diukur pada kemampuan siswa untuk menghasilkan model mental berdasarkan representasi diagram atau bentuk representasi lain yang relevan. Hal ini dapat difasilitasi dalam pembelajaran yang menggunakan beberapa representasi/multirepresentasi.

Penelitian mengenai multi representasi dalam kaitannya dengan kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal-soal fisika telah dilakukan diantaranya oleh Heuvelen & Xueli (2001), Harper (2006), Kohl & Noah (2005; 2006; 2007; 2008) dan Meltzer (2005). Heuvelen & Xueli (2001) meneliti pendekatan multi representasi pada topik usaha-energi dan menyimpulkan bahwa pendekatan tersebut

membantu siswa dalam memahami konsep usaha-energi. Perbedaan perilaku dalam memecahkan soal dengan multi representasi, sebelumnya telah dinyatakan oleh beberapa peneliti (Glaser & Rees, 1982; Larkin, 1983 dalam Kohl, David, & Noah, 2007). Siswa menyimpulkan bahwa siswa didikyang terampil cenderung menggunakan representasi non-matematik, sementara siswa yang kurang terampil cenderung langsung menggunakan representasi matematik dalam memecahkan masalah fisika. Kohl dan Noah (2005) menyimpulkan bahwa keberhasilan siswa dalam memecahkan masalah fisika dipengaruhi oleh format representasi masalah-masalah itu. Selanjutnya siswa juga menyatakan bahwa ada pengaruh signifikan pendekatan pembelajaran yang digunakan terhadap kemampuan representasi siswa (Ulvarina, 2009).

Studi pendahuluan dalam bentuk observasi dan wawancara kepada guru fisika di Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 1 Muna diperoleh informasi bahwa dalam pembelajaran guru belum memperhatikan bagaimana model mental yang dimiliki oleh siswa. Begitupun dalam pembelajaran yang dilakukan cenderung masih berpusat pada guru sehingga belum pernah terdeteksi bagaimana gambaran serta struktur berpikir siswa dalam materi yang sedang dipelajari. Siswa juga belum diberi kesempatan untuk memperjelas atau mengoreksi konsep yang telah ada dalam memori jangka panjang siswa melalui pemberian masalah dan penggunaan multirepresentasi. Dengan proses pembelajaran demikian maka model mental siswa cenderung akan bersifat tetap karena tidak difasilitasi untuk dikembangkan dan dikonstruksi.

Sebagai pelajaran yang dekat dengan kehidupan, fisika merupakan salah satu pelajaran yang banyak dipengaruhi oleh pengalaman kehidupan sehari-hari siswa. Salah satunya adalah konsep tentang teori kinetik gas. Teori kinetik gas adalah studi tentang perilaku mikroskopis dari molekul dan interaksi yang menyebabkan terjadinya hubungan makroskopik seperti hukum gas ideal sebagai bagian dari termodinamika. Materi ini sesuai dengan ciri khas kajian model mental karena sampai pada tataran mikroskopis. Selain itu, fenomenanya yang cenderung abstrak dan tidak mekanis memungkinkan siswa kurang dapat membentuk model mental yang tepat dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan materi. Hal ini dapat difasilitasi dengan pemberian masalah untuk lebih mengkonkritkan konsep ini serta penggunaan multirepresentasi sebagai jembatan dalam memahami materi. Penerapan materi ini dalam sains dan teknik juga cukup banyak sehingga memungkinkan mengajak siswa untuk memberikan alasan dan konsep siswa. Oleh karena itu melalui penelitian ini akan mendeskripsikan bagaimana peningkatan model mental siswa sebagai efek pembelajaran berbasis multirepresentasi.

Penelitian ini memenuhi unsur kebaruan dikarenakan penelitian sejenis dalam bidang fisika yang mengungkap model mental siswa pada konsep teori kinetik gas dalam kaitannya dengan multirepresentasi masih terbatas.

## 2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini metode pre experimental. Metode ini dipilih karena sesuai dengan tujuan penelitian yaitu untuk melihat dampak penggunaan pendekatan multirepresentasi terhadap peningkatan model mental siswa. Adapun desain penelitian yang digunakan adalah the one-group pretest-posttest design (Fraenkel, et al., 2012). Dalam desain ini kelompok subjek diberi tes awal, perlakuan, dan tes akhir. Instrumen pada saat tes awal dan tes akhir sama, tetapi diberikan dalam waktu yang berbeda.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh kelas XI kelompok peminatan Matematika dan Ilmu Alam (MIA) di Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 1 di Kabupaten Muna yang terdiri dari dua kelas paralel yaitu XI MIA 1 dan XI MIA 2. Sampel penelitian adalah siswa kelas XI MIA 1. Pemilihan sampel pada kelas XI MIA 1 didasarkan pada informasi yang diperoleh dari guru pengampu mata pelajaran fisika di kelas XI MIA di satuan pendidikan tersebut bahwa kedua kelas mempunyai karakter yang hampir sama dalam pembelajaran fisika.

Jumlah partisipan yang terlibat dalam penelitian ini adalah sebanyak 28 siswa, dengan rincian jumlah siswa laki-laki sebanyak 10 orang dan jumlah siswa perempuan sebanyak 18 orang. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari tes pemecahan masalah. Tes pemecahan masalah digunakan untuk mengukur kemampuan siswa dalam menggunakan pengetahuan-pengetahuan dan konsep-konsep teori kinetik gas yang dipelajarinya untuk menemukan solusi atas masalah, objek atau peristiwa nyata yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Kemampuan pemecahan masalah diukur dengan menggunakan tes dalam bentuk uraian sebanyak 6 (enam) nomor yang telah diuji oleh tiga validator ahli. Instrumen yang diberikan adalah enam soal pemecahan masalah dengan enam konteks yang berbeda sesuai konten teori kinetik gas yaitu : (1) hukum Boyle; (2) hukum Charles, (3) hukum Guy-Lussac; (4) persamaan keadaan gas ideal; (5) teori kinetik gas dan (6) prinsip ekuipartisi energi.

Hasil jawaban siswa kemudian akan dianalisis untuk dikategorikan pada tiga tingkat model mental yaitu model mental SU (*Sound Understanding*) atau memiliki pemahaman yang utuh. SU ini biasanya disebut juga sebagai *scientific understanding*. Tingkatan kedua adalah *Partial Understanding* (PU), yaitu memiliki tingkat pemahaman sebagian. Tingkatan PU ini biasa dikenal dengan istilah lain yakni *synthetic understanding*. Tingkatan paling akhir adalah *No Understanding* (NU) atau tidak memiliki pemahaman yang benar, atau tidak paham. Model mental dengan tingkatan NU biasa juga disebut sebagai IU atau *incorrect understanding*.

### 3. Hasil Penelitian

#### a. Hasil Pengembangan Pembelajaran Berbasis Multirepresentasi Pada Konsep Teori Kinetik Gas

Prinsip-prinsip penggunaan pendekatan multirepresentasi dalam proses pembelajaran menurut Hubber *et al.* (2010) adalah sebagai berikut :

- 1) Mengidentifikasi secara jelas ide-ide kunci dari suatu konsep yang akan dipelajari siswa dan mengidentifikasi representasi dari ide-ide kunci tersebut. Perencanaan topik ini bertujuan menjadi petunjuk dalam tantangan representasi siswa.
- 2) Menjelaskan fokus dan fungsi representasi yang akan dibuat. Hal ini untuk mengembangkan pemahaman siswa tentang representasi, seperti penggunaan tanda panah, tabel, grafik dan diagram.
- 3) Diskusi dan generalisasi representasi sebagai fokus pembelajaran

Dalam fisika ada beberapa format representasi yang dapat dimunculkan, format-format tersebut antara lain: Menggunakan deskripsi verbal, gambar/diagram, grafik, serta matematik.

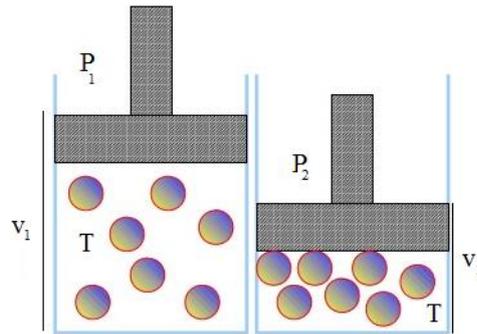
- 1) Deskripsi verbal

Untuk memberikan defenisi dari suatu konsep, verbal adalah satu cara yang tepat yang dapat digunakan. Contoh representasi verbal untuk Hukum Boyle

*“Apabila suhu gas yang berada dalam bejana tertutup dipertahankan konstan, maka volume gas berbanding terbalik dengan tekanannya”*

- 2) Gambar/Diagram

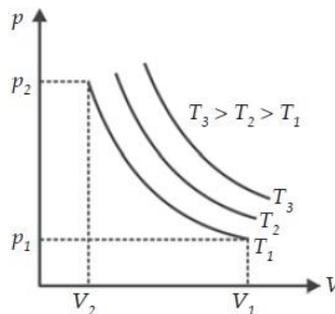
Gambar dapat memvisualisasikan sesuatu yang masih bersifat abstrak. Dalam fisika banyak bentuk diagram yang sering digunakan antara lain, diagram gerak, diagram benda bebas, diagram garis medan, diagram rangkaian listrik, diagram sinar, diagram muka gelombang dan diagram keadaan energi. Contoh representasi gambar untuk hukum Boyle terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Representasi gambar untuk hukum Boyle

3) Grafik

Penjelasan dari suatu konsep dapat kita representasikan dalam bentuk grafik. Oleh karena itu, kemampuan membuat dan membaca grafik adalah keterampilan yang sangat diperlukan. Grafik balok energi, grafik balok momentum merupakan grafik yang sering digunakan dalam merepresentasi konsep-konsep fisika. Contoh representasi grafik untuk hukum Boyle dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Representasi grafik untuk hukum Boyle

4) Matematik

Representasi matematik sangat diperlukan untuk penyelesaian persoalan kuantitatif. Namun penggunaan representasi kuantitatif ini akan banyak ditentukan keberhasilannya oleh penggunaan representasi kualitatif secara baik. Pada proses tersebut tampaklah bahwa siswa tidak seharusnya menghafalkan semua rumus/persamaan matematik. Contoh representasi matematik untuk hukum Boyle :

$$P \cdot V = \text{konstan} \tag{1}$$

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2 \tag{2}$$

**b. Rekapitulasi Model Mental Siswa pada Konsep Teori Kinetik Gas**

Pengukuran model mental siswa pada konsep teori kinetik gas yaitu dengan melakukan analisis terhadap hasil tes awal dan tes akhir yang kemudian dikategorikan berdasarkan level model mental. Hasil model mental siswa pada konsep teori kinetik gas secara keseluruhan ditunjukkan pada tabel 1 berikut :

**Tabel 1. Hasil rekapitulasi model mental siswa pada tes awal dan tes akhir**

No.	Jenis Tes	Jumlah Peserta	Kategori Model Mental		
			NU	PU	SU
1	Tes Awal	28	26	2	-
2	Tes Akhir	28	1	12	15

Berikut sebaran rata-rata jumlah siswa berdasarkan hasil tes awal dan tes akhir disetiap kategori model mental pada konsep teori kinetik gas disajikan pada tabel 2 berikut :

**Tabel 2. Sebaran Rata-Rata Jumlah Siswa Berdasarkan Hasil Tes Awal Dan Akhir Disetiap Kategori Model Mental Pada Konsep Teori Kinetik Gas**

	Tes awal	Tes akhir			Jumlah
		NU	PU	SU	
NU	26	1	12	13	26
PU	2	0	0	2	2
SU	0	0	0	0	0
<b>Jumlah</b>	<b>28</b>	<b>1</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>28</b>

Persentase capaian model mental siswa berdasarkan hasil tes awal dan tes akhir pada konsep teori kinetik gas seperti terlihat pada tabel 3.

**Tabel 3. Persentase model mental siswa pada konsep teori kinetik gas**

Kategori	Persentase Model Mental (%)	
	Tes awal	Tes akhir
NU	92,86	3,57
PU	7,14	42,86
SU	0,00	53,57
<b>Jumlah</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Keterangan :

NU = *No Understanding*

PU = *Partial Understanding*

SU = *Sound Understanding*

#### 4. Pembahasan

Informasi tentang model mental siswa pada konsep teori kinetik gas telah diberikan pada tabel 1, 2 dan 3. Dari ketiga tabel tersebut diperoleh gambaran bahwa pada tes awal rata-rata siswa hanya berada pada kategori *No Understanding* (NU) pada setiap konteks soal yang diberikan. Secara keseluruhan dari setiap konteks pada konsep teori kinetik gas, dari 28 siswa yang menjadi subjek dalam penelitian ini 26 orang terkategori NU dan sisanya 2 (dua) orang terkategori *Partial Understanding* (PU). Setelah diberikan perlakuan berupa pembelajaran berbasis multirepresentasi terjadi perubahan hasil kategorisasi model mental siswa. Pada tes akhir model mental siswa yaitu 1 (satu) diantaranya terkategori *No Understanding* (NU), 12 orang terkategori *Partial Understanding* (PU) dan 15 orang terkategori *Sound Understanding* (SU). Pada tabel tersebut ada dua pola yang terjadi yakni penurunan persentase NU, dan peningkatan persentase PU dan SU.

Sebaran rata-rata jumlah siswa berdasarkan hasil tes awal dan tes akhir disetiap kategori model mental menunjukkan pola yang meningkat. Siswa yang semula terkategori NU setelah pembelajaran dapat meningkat menjadi PU bahkan SU. Demikian pula siswa yang tadinya terkategori PU meningkat menjadi SU. Keseluruhan informasi ini menunjukkan bahwa pola kategorisasi model mental siswa cenderung meningkat. Hasil ini dapat dianggap sebagai salah satu bukti bahwa pembelajaran merupakan area yang paling menjanjikan dalam pembentukan model mental (Corpuz dan Robello, 2011).

Dari hasil penelitian diperoleh bahwa peningkatan tertinggi terjadi pada konteks soal tentang hukum Gay-Lussac. Sedangkan persentase peningkatan paling rendah terdapat pada konteks soal tentang persamaan keadaan gas ideal. Hal tersebut dapat disebabkan oleh masalah yang disajikan pada soal tentang hukum Gay-Lussac merupakan fenomena yang sering dijumpai oleh siswa. Redaksional soal yang diberikan yang terkait dengan kehidupan siswa merupakan salah satu faktor pendukung

tingginya peningkatan model mental pada konsep tersebut. Persentase terendah pada konteks soal tentang persamaan keadaan gas ideal dapat disebabkan bahwa masalah nebula bukan masalah yang sering dijumpai oleh siswa sehingga siswa tidak merasakan atau tidak sadar bahwa masalah tersebut termasuk kedalam fenomena persamaan keadaan gas ideal. Hal ini sesuai dengan penelitian Russel dalam Hendriani (2017) bahwa pada umumnya siswa memiliki visualisasi yang tidak lengkap dan tidak konsisten tentang suatu konsep. Siswa seringkali merepresentasikan permasalahan ilmiah dengan pengetahuan yang terbatas yang masih berupa bagian-bagian yang belum terintegrasi dalam bentuk hubungan yang formal.

Selain temuan bahwa peningkatan model mental cenderung meningkat setelah proses pembelajaran, peningkatan kategori model mental yang dimiliki siswa setelah tes akhir dilakukan tentunya tidak terlepas dari pembelajaran yang digunakan. Pembelajaran berbasis multirepresentasi mendukung proses konstruksi model mental. Penyajian dalam bentuk multirepresentasi dapat membantu siswa melengkapi pemahaman siswa. Sebab sebuah representasi tunggal mungkin saja tidak cukup untuk membawa semua informasi atau bisa saja terlalu rumit bagi siswa untuk memahaminya. Pada pembelajaran ini siswa dikenalkan serta dilatih kemampuannya untuk menghasilkan berbagai representasi yang relevan. Pada tahap penguatan oleh guru juga disajikan dalam bentuk multirepresentasi. Tujuannya adalah agar siswa lebih mengingat kesimpulan dari proses pembelajaran yang dilakukan.

Jika dicermati, dari hasil temuan penelitian serta kecenderungan model mental pemahaman siswa, menunjukkan bahwa siswa cenderung memiliki pemahaman yang dikembangkan sendiri berdasarkan pengalaman belajarnya. Pemahaman yang dikembangkan sendiri oleh siswa tersebut berasal dari konsepsi alternatif berdasarkan nalar alamiahnya dalam merespon peristiwa atau fenomena alam, dan berasal dari pemahamannya setelah menerima materi pembelajaran secara formal di kelas yang disajikan dengan menggunakan representasi model atau pemodelan secara makroskopis ataupun mikroskopis. Hal ini sesuai dengan temuan pada penelitian Laliyo (2011), yang mengidentifikasi siswanya dalam memahami konsep perubahan wujud zat, bahwa siswa seringkali mengkonstruksi pemahamannya dan visualisasi imajinatifnya berbeda dengan pemahaman ilmuwan. Sumber kerancuan pemahaman siswa dominan disebabkan oleh adanya pengetahuan awal, atau konsepsi-konsepsi intuitif atau dari ekspresi model molekular yang dipahami siswa, baik sebelum maupun sesudah mendapatkan pembelajaran secara formal di kelas. Kerancuan atau kesalahan konsep siswa dapat menjadi penyebab kesulitan belajar, apabila proses pembelajaran di kelas tidak disiapkan atau tidak mendukung optimalisasi pengalaman belajar yang membantu siswa memahami fenomena dengan baik dan benar.

Lin dan Chiu (2007), mendapatkan temuan dari hasil penelitiannya bahwa sumber-sumber pembentukan model mental dipengaruhi salah satunya oleh intruksi guru ketika menerapkan model pembelajaran. Selain itu, Corpuz dan Rebello (2011a) menyatakan bahwa model mental seseorang dapat diubah atau dimodifikasi melalui proses pembelajaran. Berdasarkan hasil temuan pada penelitian ini, menunjukkan bahwa siswa yang diberikan penerapan model pembelajaran berbasis multirepresentasi cenderung mempunyai model mental ilmiah, meskipun belum sampai pada tingkat pemahaman secara mikroskopis. Pembelajaran berdasarkan multirepresentasi, memberikan siswa pengalaman dalam menganalisis masalah-masalah yang ada dalam materi dari berbagai sisi, sehingga melatih siswa untuk memecahkan soal-soal dalam kehidupan sehari-hari. Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan peristiwa atau menyajikan fenomena fisika adalah strategi yang berguna untuk meningkatkan pemahaman siswa, terutama ketika fenomena atau kejadian alam tersebut tersambung dengan pengalaman siswa. Secara khusus, awalnya siswa yang mengerti peran kejadian itu pada tingkat makroskopis namun cenderung sulit menjelaskannya pada tingkat mikroskopis menjadi paham dan mampu menjelaskannya pada tataran mikroskopisnya.

## 5. Kesimpulan

Pembelajaran berbasis multirepresentasi ternyata dapat meningkatkan model mental siswa. Dari penelitian ini diperoleh bahwa terdapat peningkatan model mental siswa pada konsep teori kinetik gas setelah perlakuan pembelajaran berbasis multirepresentasi. Hasil ini dapat memberikan gambaran kepada guru dan peneliti lain untuk mencoba pembelajaran berbasis multirepresentasi pada materi lain dan bidang kajian yang berbeda.

## Bibliografi

- Ainsworth, S. (1999). The Function of Multiple Representations. *Computer & Education*, 33. 131-152.
- Alfika, Z.A. & Mayasari, T. (2018). Profil kemampuan memecahkan masalah pelajaran fisika siswa Madrasah Tasanawiyah. *Seminar Nasional Quantum (25)*.
- Corpuz, E.D. & Rebello, N.S. (2011). *Investigating Students' Mental Models and Knowledge Construction of Microscopic friction*. II. Implications for curriculum design and Development. *Physics Review Special Topics PER*. 07 (2) 020102-1 – 020102-9.
- Fraenkel, J. R, Wallen, N. E., & Hyun, H.H. (2012). *How to Design and Evaluate Research in Education*. NY : Mcgraw-Hill Publishing Company.
- Gentner, D. (2002). Mental Models, Psychology. *International Encyclopedia of the Social and Behavioral Sciences* , 9683-9687. Amsterdam: Elsevier Science.
- Greca, I.M. & Moreira, M.A. (2000). Mental Models, Conceptual Models, and Modelling. *International Journal of Science Education*. 22 (1) 1- 11.
- Hendriani, S. 2017. *Identifikasi Model Mental Siswa Madrasah Aliyah pada Konsep Konveksi Kalor Melalui Analisis Tingkat Pemahaman dikaitkan dengan Model Pembelajaran yang Diterapkan*. Tesis Sekolah Pascasarjana UPI. Bandung : Tidak Diterbitkan.
- Heuvelen, A.V. & Zou, X. (2001). Multiple Representations of Work-Energy Processes. *Am. J. Phys* 69 (2),184 – 194.
- Hubber P., Tytler, R. & Haslam, F. (2010). Teaching and Learning About Force With A Representational Focus : Pedagogy and Teacher Change. *Research Science Education*, 40, 5 – 28.
- Izsak, A. & Sherin, M.G. (2003). Exploring the use of New Representations as a Resource for Teacher Learning *School Science and Mathematics*, 103 (1), 18-27.
- Jansoon, N., Cool, R.K. & Somsook, E. (2009). Understanding Mental Models of Dilution in Thai Students. *International Journal Of Environmental & Science Education*. 4 (2), 147 – 168.
- Kurnaz, M.A., & Eksi, C. (2015). An Analysis of High School Students' Mental Models of Solid Friction in Physics. *Educational Sciences: Theory & Practice*,15(3), 787-795.
- Kurnaz, M.A & Emen, A.Y. (2014). Student Mental Models Related to Expansion and Contraction. *Acta Didactica Napocensia*, 7(01), 59-68.
- Laliyo, L.A.R. (2011). Model Mental Siswa Dalam Memahami Perubahan Wujud Zat. *Jurnal Penelitian dan Pendidikan Vol 08 (10)*, 1-12.
- Lin, J.W & Chiu, M.H. (2007). Exploring the Characteristics and Diverse Sources of Students' Mental Models of Acids and Bases. *International Journal Of Science Education*, 29(6), 771-803.
- Mansyur, J. (2010). *Kajian Fenomenologi Aspek-Aspek Model Mental Subyek Lintas Akademik dalam Problem Solving Konsep Dasar Mekanika*. Disertasi Sekolah Pascasarjana UPI. Bandung : Tidak Diterbitkan.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 21 tahun 2016 *Tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah*.

- Prain, V. & Waldrip, B.G. &. (2006). An Exploratory Study of Teacher's and Students' use of Multi-Modal representation of Concepts in Primary science. *International Journal of Science Education*. 28, 1843-1896.
- Redish, E.F., (1994). Implication of Cognitive Studies for Teaching Physics. *American Association of Physics Teachers*, 62 (9) 796 – 803.
- Ringo, ES., Kusairi, S., Latifah, E. (2019) Profil Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA pada Materi Fluida Statis. *Jurnal Pendidikan Volume 4 (2)* : 178.
- Rosengrant, D.R. (2007). *Multiple Representations and Free-Body Diagrams : Do Students Benefit From Using Them?* Dissertation : The State University of New Jersey. {Online}.
- Senge, P.M. (1990). *The Fifth Discipline: The Art and Practice of The Learning Organisation*. New York : Currency Doubleday.
- Sternberg, R.J. 2008. *Psikologi Kognitif Edisi Keempat*. Terj. Tyudi Santoso, S.Fil. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Sunyono, Yuanita, L., Ibrahim, M. (2015). Mental Models of Students On Stoichiometry Concept in Learning by Method Based on Multiple Representation. *The Online Journal of New Horizons in Education*, 5 (2) 30 -45.
- Supriyatman. (2016). *Pengembangan Program Perkuliahan Kelistrikan Dan Kemagnetan Berbasis Pemecahan Masalah Untuk Memperbaiki Model Mental Dan Meningkatkan Mental Model Ability Mahasiswa Calon Guru Fisika*. Disertasi Sekolah Pascasarjana UPI. Bandung : Tidak Diterbitkan.
- Ulvarina, Loviza. 2009. Penggunaan Pendekatan Multi Representasi Pada Pembelajaran Konsep Gerak Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Meminimalkan Miskonsepsi siswa SMP. Tesis Sekolah Pascasarjana UPI. Bandung : Tidak Diterbitkan.
- Wang, C.Y. (2007). *The role of mental-modeling ability, content knowledge, and Mental models in general chemistry students' understanding About molecular polarity*. Ph. D Dissertation. Columbia : University of Missouri. {Online}.

