

PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN *MEANINGFUL INVESTIGATION LABORATORY* UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN REPRESENTASI VERBAL, GRAFIK, DAN MATEMATIS PADA PEMBELAJARAN FISIKA SMA

**I Ketut Mahardika^{1*}, Sri Astutik¹, Alfido Fauzy Zakaria¹,
Aris Doyan², Susilawati²**

¹Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember, Jember, Indonesia

²Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Mataram, Lombok, NTB, Indonesia

*Corresponding Author: iketutmahardika202@gmail.com

DOI: 10.24815/jpsi.v8i2.17386

Received: 13 Juli 2020

Revised: 10 Agustus 2020

Accepted: 25 Agustus 2020

Abstrak. Tuntutan inovasi pembelajaran abad 21 semakin berkembang sebagai akibat dari kemajuan bidang ilmu pengetahuan, dan teknologi. Inovasi pembelajaran fisika diperlukan salah satunya dengan mengembangkan model pembelajaran berbasis laboratorium. Keterampilan yang diperlukan pada pembelajaran abad 21 dan pembelajaran fisika adalah representasi verbal, grafik, dan matematis. Tujuan dari penelitian ini untuk meningkatkan keterampilan representasi verbal, grafik, dan matematis pada pembelajaran fisika SMA. Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan. Desain penelitian (R&D) ini menggunakan model pengembangan Ploom dan Nieveen. Subjek dari penelitian ini adalah siswa semester ganjil tahun pelajaran 2019/2020. Tempat penelitian di SMAN Pakusari Jember, SMAN 3 Jember, SMAN Tamanan Bondowoso, dan SMA Islam Kota Probolinggo. Teknik analisis data menggunakan rumus N-Gain. Hasil penelitian validitas model pembelajaran MIL sangat valid. Nilai N-Gain keefektifan keterampilan R-VGM model pembelajaran MIL kelas kecil pertemuan 1 sebesar 0,67 dengan kategori sedang, kelas kecil pada pertemuan 2 sebesar 0,74 dengan kategori tinggi, kelas besar pertemuan 1 sebesar 0,69 dengan kategori sedang, kelas besar pertemuan 2 sebesar 0,74 dengan kategori tinggi, kelas besar pertemuan 3 sebesar 0,75 dengan kategori tinggi, kelas diseminasi 1 sebesar 0,70 dengan kategori tinggi, kelas diseminasi 2 sebesar 0,74 dengan kategori tinggi, kelas diseminasi 3 sebesar 0,76 dengan kategori tinggi.

Kata Kunci : Pembelajaran Abad 21, model pembelajaran MIL, keterampilan R-VGM.

Abstract. The demands of the 21st century learning innovation are growing as a result of the advancement in science, and technology. Physics-learning innovations are needed one of them by developing a laboratory-based learning model. The skills required for 21st century learning and physics learning are verbal representations, graphs, and mathematically. The purpose of this research is to improve the skills of verbal representations, graphs representations, and mathematically representations to the learning of high school physics. This type of research is research development. Design research (R&D) model development Research Ploom and Nieveen. The subject of this study is a student of odd semester years lesson 2019/2020. Research place at SMAN Pakusari Jember, SMAN 3 Jember, SMAN Tamanan Bondowoso, and SMA Islam Kota Probolinggo. The data analysis technique uses the N-Gain formula. The results of a MIL learning model validity study are very valid. Value N-Gain effectiveness of skills R-VGM Learning Model MIL class small meeting 1 0.67 with medium category, small class at meeting 2 for 0.74 with high category, large class meeting 1 of 0.69 with medium category, Big Class 2 meeting of 0.74 with high category, big Class 3 meeting of 0.75 with high category, dissemination Class 1 of 0.70 with high category, dissemination Class 2 of 0.74 with high category, dissemination class of 3 of 0.76 with high category.

Keywords: 21st Century Learning, MIL learning models, R-VGM skills.

PENDAHULUAN

Kebutuhan inovasi pembelajaran sangat diperlukan sebagai dampak perkembangan seluruh aspek pada abad 21. Pada abad 21 terjadi pergeseran pembelajaran berpusat pada siswa dari sebelumnya yang berpusat pada pendidik (O'Malley & Fierce, 2015). Pembelajaran yang berorientasi pada siswa yang mengarah pada pendidikan komperhensif (Yuwentin, dkk., 2020; Doyan, dkk., 2018). Pergeseran paradigma belajar abad 21 tidak terkecuali pada pembelajaran fisika. Pendidik cenderung memberikan pembelajaran fisika dilakukan di kelas daripada dilakukan selain di kelas. Padahal hampir semua mata pelajaran dilakukan di kelas. Siswa akan merasa jenuh jika monoton dilakukan dikelas yang mengakibatkan penyerapan ilmu yang disampaikan pendidik menjadi berkurang, sehingga diperlukan inovasi pembelajaran fisika yang tidak hanya dilakukan di kelas.

Pembelajaran fisika dapat dilakukan dengan berbasis laboratorium sehingga tidak hanya monoton dilakukan di dalam kelas. Laboratorium dapat menjadi sumber belajar untuk memecahkan berbagai masalah melalui kegiatan praktik, baik itu masalah dalam pembelajaran, masalah akademik, maupun masalah yang terjadi ditengah masyarakat yang membutuhkan penanganan dengan uji laboratorium (Decaprio, 2013). Seperti halnya yang terlihat dalam kurikulum yang dikembangkan saat ini, dimana kegiatan praktikum merupakan alternative untuk memberikan pengalaman belajar kepada siswa (Zahrah, dkk., 2017). Selain itu dengan Laboratorium memberikan kontribusi yang baik pada perkembangan siswa yaitu di atas 50% pada kompetensi pengetahuan, keterampilan dan membentuk karakter siswa (Nuha, dkk., 2015). Dengan demikian laboratorium sangat penting dalam mengembangkan kemampuan pedagogik siswa.

Model pembelajaran merupakan suatu pendekatan proses belajar tertentu, termasuk tujuannya, langkah-langkahnya, dan sistem pengelolaannya (Arends, 2012, Doyan, dkk., 2015). Model pembelajaran berfungsi untuk menciptakan suasana belajar yang menyenangkan sehingga memotivasi siswa dalam mengikuti pembelajaran (Astutik, dkk., 2016, Doyan, 2015). Model pembelajaran adalah kerangka konseptual yang melukiskan prosedur yang sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar tertentu, dan berfungsi sebagai pedoman bagi para perancang pembelajaran dan para pengajar dalam merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar mengajar (Sutarto dan Indrawati, 2012; Astutik, dkk., 2020). Jadi model pembelajaran merupakan kerangka sistematis yang berisi langkah-langkah pembelajaran dengan menciptakan suasana belajar yang menyenangkan sehingga memotivasi siswa dalam mengikuti pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Pengembangan model pembelajaran dapat dilakukan melalui kombinasi dari perpaduan model-model pembelajaran. Model pembelajaran *problem based learning* (PBL) memiliki langkah-langkah pembelajaran meliputi orientasi siswa, organisasi siswa, membimbing siswa dalam penyelidikan ilmiah, menyajikan hasil penyelidikan ilmiah, menganalisis penyelidikan ilmiah, dan mengevaluasi hasil penyelidikan ilmiah (Arends, 2012). Pada pembelajaran berbasis masalah siswa dituntut untuk melakukan pemecahan masalah yang disajikan dengan cara menggali informasi sebanyak-banyaknya, kemudian dianalisis dan dicari solusi dari permasalahan yang ada. Solusi dari permasalahan tersebut tidak mutlak mempunyai satu jawaban yang benar, artinya siswa dituntut untuk belajar secara kreatif (Rusydi, 2017). Menurut Yusmanidar, dkk. (2017) pembelajaran berbasis masalah menggunakan metode praktikum mempengaruhi motivasi siswa untuk belajar. Akan tetapi pada langkah model pembelajaran PBL memiliki kekurangan yaitu tidak terdapat latihan soal. Tanpa adanya latihan soal siswa kurang termotivasi mengikuti pembelajaran tanpa adanya soal tes setiap kegiatan pembelajaran (Abidin, 2014). Siswa satu dengan siswa lainnya memiliki perbedaan dalam struktur pengetahuan awal dan cara mereka menggunakannya, sehingga dengan pemecahan masalah dapat memicu proses perubahan konseptual, mengarahkan siswa untuk berkembang secara ilmiah dan dapat

memperbaiki serta menguraikan pemahaman konseptual (Fajarianingtyas, dkk., 2020). Untuk menutupi kekurangan model pembelajaran PBL dapat ditutupi oleh kelebihan model pembelajaran *student team achievement division* (STAD). Model pembelajaran STAD memiliki kelebihan yaitu dengan adanya kuis pada akhir pembelajaran. Kuis pada model pembelajaran STAD memotivasi siswa untuk aktif dalam pembelajaran dan sebagai pemantapan pemahaman yang telah dipelajari (Adensanjaya, 2011). Melalui STAD peserta didik ditekankan agar lebih aktif berdiskusi untuk memikirkan jawaban tanpa mengharapkan dari teman kelompok sehingga keaktifan peserta didik lebih terjamin melalui kegiatan penyampaian diskusi oleh semua anggota kelompok (Ernawita & Safitri, 2018). Menurut Bakhtiar, dkk. (2016) model pembelajaran kooperatif tipe STAD dapat meningkatkan motivasi belajar dan hasil belajar. Selanjutnya dari kelebihan dan kekurangan *problem based learning* dan *student team achievement division* dapat dipadukan menjadi suatu model pembelajaran baru.

Model pembelajaran bersifat dinamis sesuai dengan tuntutan perkembangan zaman. Inovasi model pembelajaran diperlukan sesuai kebutuhan abad 21 yang terus berkembang. Pengembangan model ini terdiri 5 sintakmatik yaitu *precondition*, *investigation*, *report*, *reinforcement*, dan *reflection*. Sintakmatik pertama adalah *precondition* yaitu tahap yang memunculkan ketertarikan dalam mengikuti kegiatan pembelajaran. Memunculkan ketertarikan siswa dapat dikembangkan dari pertanyaan interaktif terkait akan dipelajari. Sintakmatik kedua adalah *investigation* yaitu tahap kegiatan penyelidikan ilmiah meliputi percobaan, mengambil data, dan menganalisis data secara matematik, menyajikan data secara verba, dan menarik kesimpulan secara grafik. Sintakmatik ketiga adalah *report* yaitu tahap kegiatan melaporkan hasil investigasi ilmiah yang dipresentasikan masing-masing kelompok di depan kelas. Sintakmatik keempat adalah *reinforcement* yaitu tahap penguatan siswa berupa latihan soal dengan unsur representasi verbal, grafik, dan matematis, berkaitan dengan pembelajaran yang telah dilaksanakan. Sintakmatik kelima adalah *reflection* yaitu refleksi dan penguatan terhadap pembelajaran yang selesai dilaksanakan.

Keterampilan yang sangat diperlukan dalam pembelajaran fisika adalah keterampilan representasi. Hal ini disebabkan dalam pembelajaran fisika, siswa dituntut untuk menguasai representasi-representasi berbeda berupa (R-VGM) (Mahardika, 2012; Mahardika, dkk., 2020). Pembelajaran dengan multirepresentasi akan meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan pemecahan masalah, efektif untuk mengoptimalkan keterampilan imajinasi siswa sebagai akibatnya, kemampuan siswa untuk berpikir dan bernalar dalam memecahkan masalah meningkat, dan merangsang siswa untuk secara aktif terlibat untuk memecahkan masalah (Yingming, dkk., 2015; Ratna, dkk., 2018). Multirepresentasi dalam pembelajaran fisika mempunyai tiga cara yaitu sebagai alat untuk menguraikan persoalan yang terjadi ketika siswa menggambar situasi fisis dan melengkapi informasi, sebagai pokok persoalan ketika siswa secara eksplisit diminta untuk membuat grafik atau mencari nilai suatu besaran fisis menggunakan grafik, dan sebagai langkah formal ketika siswa diminta untuk menggambar diagram benda bebas sebagai salah satu langkah awal dalam menerapkan konsep untuk memecahkan soal (Hasbullah, dkk., 2018). Motivasi belajar fisika yang rendah, dapat ditingkatkan atau diaktifkan dengan pembelajaran fisika melalui R-VGM. (Bruce, dkk., 2011; Mahardika, dkk., 2018) mengatakan bahwa multirepresentasi sangat dibutuhkan dalam pembelajaran. Jadi keterampilan R-VGM sangat dibutuhkan oleh siswa dalam kegiatan pembelajaran.

METODE

Jenis Penelitian ini adalah penelitian pengembangan. Dalam penelitian ini menggunakan menggunakan desain penelitian (R&D) menggunakan model penelitian pengembangan Ploom dan Nieveen. Adapun langkah-langkah penelitian dan pengembangan meliputi : 1) Studi pendahuluan, 2) Pengembangan produk awal, 3) Validasi, 4) Uji terbatas, 5) Revisi hasil uji terbatas, 6) Uji coba lapangan, 7) Revisi hasil uji coba lapangan, 8) Uji kelayakan, 9) Pengembangan produk awal, 10) Revisi uji pendahuluan, dan 11) Diseminasi dan Implementasi (Nieveen, 2007). Adapun tempat pengembangan model pembelajaran MIL yaitu : SMAN Pakusari Jember, SMAN 3 Jember, SMAN Tamanan Bondowoso, dan SMA Islam Kota Probolinggo pada semester ganjil tahun pelajaran 2019/2020. Teknik analisis data menggunakan rumus *N-Gain* :

$$N - gain = \frac{S_f - S_i}{S_{max} - S_i}$$

Kriteria gain ternormalisasi pada efektifitas keterampilan R-VGM dibagi kedalam tiga kategori yang dijelaskan oleh Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria gain ternormalisasi efektifitas keterampilan R-VGM.

Besar koefisien	Kriteria
$0,70 \leq \text{normalized gain}$	Tinggi
$0,30 \leq \text{normalized gain} < 0,70$	Sedang
$\text{normalized gain} < 0,3$	Rendah

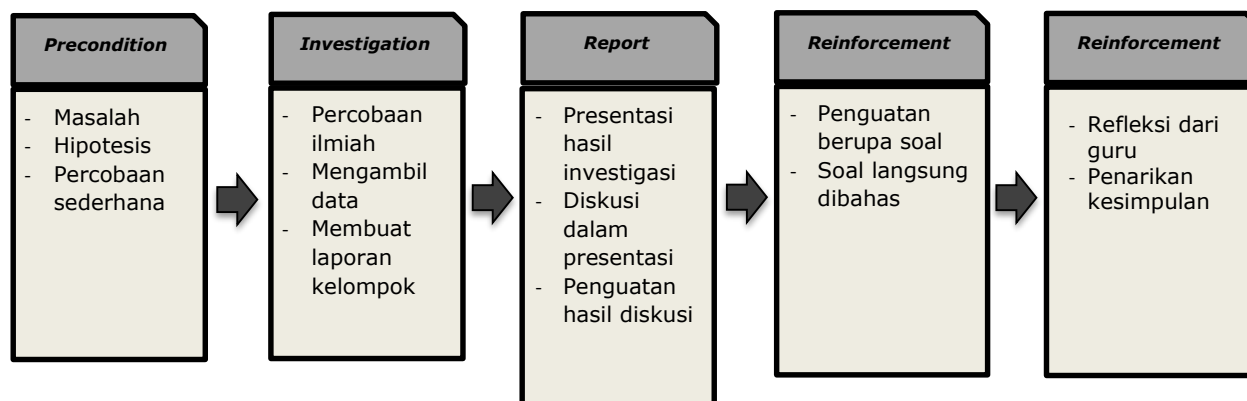
(Hake, 1998)

Pembelajaran dikatakan efektif apabila nilai *N-Gain* keterampilan R-VGM sekurang-kurangnya dengan kriteria sedang. Keterampilan R-VGM dapat dianalisis dengan *normalized gain* (Meltzer, 2002).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Model Pembelajaran MIL

Sintakmatik model pembelajaran MIL terdiri dari 5 sintakmatik yaitu *precondition*, *investigation*, *report*, *reinforcement*, dan *reflection*. Adapun sintakmatik model pembelajaran MIL ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Sintakmatik model pembelajaran MIL.

Adapun sintakmatik model pembelajaran MIL dijelaskan pada Tabel 2.

Tabel 2. Sintakmatik model MIL.

Fase model pembelajaran MIL	Kegiatan model pembelajaran MIL
<i>Precondition</i>	- Siswa disajikan masalah mengenai fenomena kontekstual kejadian fisika sehingga tujuan jelas dan menjadi bermakna; - Siswa diberikan pertanyaan terkait masalah yang telah di simak Bersama; - Siswa dibimbing untuk berhipotesis terkait pertanyaan fenomena kontekstual di sekitar siswa yang diberikan guru; - Siswa melaksanakan percobaan seserhana terkait materi untuk meningkatkan ketertarikan pada materi.
<i>Investigation</i>	- Siswa berkolaborasi dan melakukan percobaan untuk menjawab hipotesis yang telah dibuat; - Siswa melakukan percobaan sesuai panduan LKS dan mengambil data secara kolaborasi; - Setelah mengambil data siswa menganalisis data yang diperoleh yang nantinya akan dilaporkan dalam bentuk laporan kelompok.
<i>Report</i>	- Siswa melaporkan dalam bentuk laporan kelompok; - Masing-masing perwakilan kelompok maju ke depan kelas untuk mempresentasikan hasil diskusi laporan kelompok; - Kelompok lain yang tidak maju ke depan kelas dapat menggapi ataupun bertanya kepada kelompok yang maju di depan kelas; - Siswa mendapatkan penguatan dari guru terhadap hasil diskusi kelas yang telah presentasikan masing-masing perwakilan kelompok. Jika masih ada jawaban yang kurang tepat guru dapat membetulkan jawaban hipotesis tersebut;
<i>Reinforcement</i>	- Siswa mendapatkan penguatan berupa soal yang dikerjakan didepan kelas dan dipilih secara acak oleh guru; - Soal yang dikerjakan siswa langsung dibahas saat itu.
<i>Reflection</i>	- Siswa mendapat refleksi pembelajaran yang telah dilakukan - Siswa membacakan kesimpulan diakhir pembelajaran

Validitas Model Pembelajaran MIL

Validasi instrumen penelitian merupakan tahap awal yang dilakukan sebelum diuji cobakan pada kelas kecil, kelas besar, dan diseminasi. Instrumen yang divalidasi adalah model pembelajaran MIL, silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), lembar kegiatan peserta didik (LKPD), dan soal. Validator ahli perangkat yaitu dosen pendidikan fisika minimal gelar doktor. Adapun hasil validasi model pembelajaran MIL ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil validasi model pembelajaran MIL

No	Indikator Validasi	Hasil Validator (%)				Kategori
		Pakar 1	Pakar 2	Pakar 3	Rerata	
1	Konten	91,67	87,5	75	84,72	Sangat Valid
2	Konstruk	90	95	77,5	87,5	Sangat Valid
Rerata Validasi		90,6	92,19	79,69	87,49	Sangat Valid

Hasil validasi model pembelajaran MIL yang ditunjukkan pada Tabel 4.1 didapatkan hasil validasi ahli pakar 1 sebesar 90,6%, pakar 2 sebesar 92,19%, dan pakar 3 sebesar 79,69%. Rerata validasi pedoman model pembelajaran MIL sebesar 87,49% dan dikategorikan sangat valid.

Sistem Model Pembelajaran MIL

Sistem pembelajaran model pembelajaran MIL adalah sebagai berikut :

a. Sistem sosial

Sistem sosial dalam model pembelajaran MIL dibangun dari interaksi antar siswa dalam pembelajaran baik interaksi antar siswa maupun interaksi dengan guru. Interaksi antar siswa terjadi dalam tahap *investigation* dan *report*. Sedangkan interaksi siswa dengan guru melalui *feedback* atau umpan balik dari guru kepada siswa. Guru memberikan peluang interaksi sebanyak-banyaknya untuk membangun sistem sosial yang kuat.

b. Prinsip reaksi

Pembelajaran menggunakan model MIL mendorong adanya prinsip reaksi yang baik dengan peran guru sebagai fasilitator. Guru dapat memberikan respon atas pendapat dan jawaban siswa atas pernyataan-pertanyaan yang diberikan. Guru mendorong seluruh siswa untuk mengungkapkan pendapatnya sehingga pembelajaran menjadi bermakna. Siswa dibimbing untuk mengkonstruksi pengetahuannya sendiri dari prinsip reaksi. Dalam pandangan teori belajar, konstruktivisme membentuk pengetahuan, membuat makna, dan membentuk justifikasi sehingga pembelajaran merupakan suatu bentuk belajar mandiri.

c. Sistem pendukung

Sistem pendukung yang diperlukan dalam model pembelajaran MIL yaitu segala sumber belajar yang diperlukan dalam kegiatan pembelajaran sebagai misal kit percobaan, LKS, bahan ajar dll.

d. Dampak instruksional

Dampak instruksional dalam model pembelajaran MIL adalah keterampilan representasi verbal, grafik, dan matematis (R-VGM) pembelajaran abad 21.

e. Dampak pengiring

Dampak pengiring model pembelajaran MIL adalah : 1) Teliti dalam mengolah data; 2) Hati-hati dalam percobaan; 3) Cermat dalam investigasi kelompok; 4) Menumbuhkan sifat bekerjasama; 5) Menghargai pendapat orang lain; 6) Berani menyampaikan pendapatnya saat presentasi.

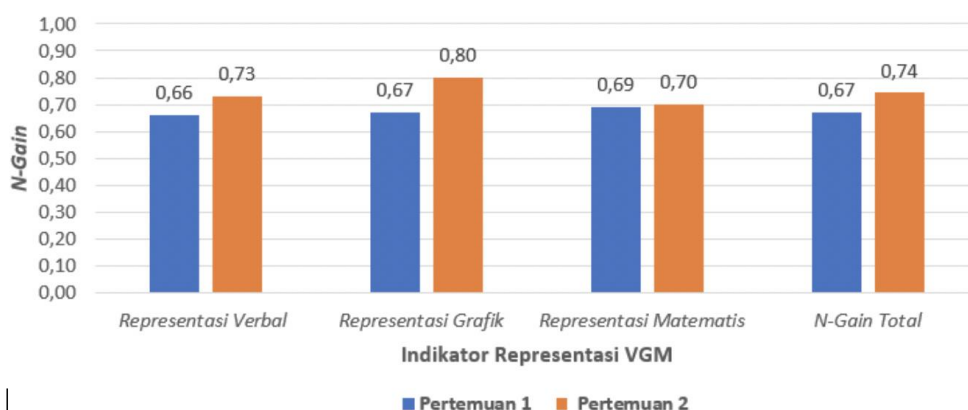
Keterampilan R-VGM siswa dengan menggunakan model pembelajaran MIL

a. Uji Kelas Kecil

Uji kelas kecil model pembelajaran MIL dilaksanakan kelas XI IPA 5 di SMAN Pakusari Jember. Adapun data nilai *N-Gain* keterampilan R-VGM uji kelas kecil ditunjukkan tabel 4. Sedangkan grafik nilai *N-Gain* keterampilan R-VGM uji kelas kecil ditunjukkan Gambar 2.

Tabel 4. Data nilai *N-Gain* keterampilan R-VGM uji kelas kecil.

Indikator R-VGM	Pertemuan 1			Pertemuan 2		
	Pretes	Postes	<i>N-Gain</i>	Pretes	Postes	<i>N-Gain</i>
Representasi Verbal	67,22	83,52	0,66	62,89	81,85	0,73
Representasi Grafik	35,00	73,33	0,67	52,50	81,82	0,80
Representasi Matematis	47,78	78,15	0,69	47,59	76,67	0,70
<i>N-Gain</i> Total		0,67			0,74	



Gambar 2. Grafik nilai *N-Gain* keterampilan R-VGM uji kelas kecil.

Berdasarkan data tersebut, menunjukkan nilai *N-Gain* keefektifan keterampilan R-VGM model pembelajaran MIL uji kelas kecil pertemuan 1 sebesar 0,67 dengan kategori sedang. Sedangkan nilai *N-Gain* keefektifan keterampilan R-VGM model pembelajaran MIL uji kelas kecil pertemuan 2 sebesar 0,74 dengan kategori tinggi. Berdasarkan data tersebut, maka model pembelajaran MIL dapat meningkatkan keterampilan R-VGM pada uji kelas kecil.

b. Uji Kelas Besar

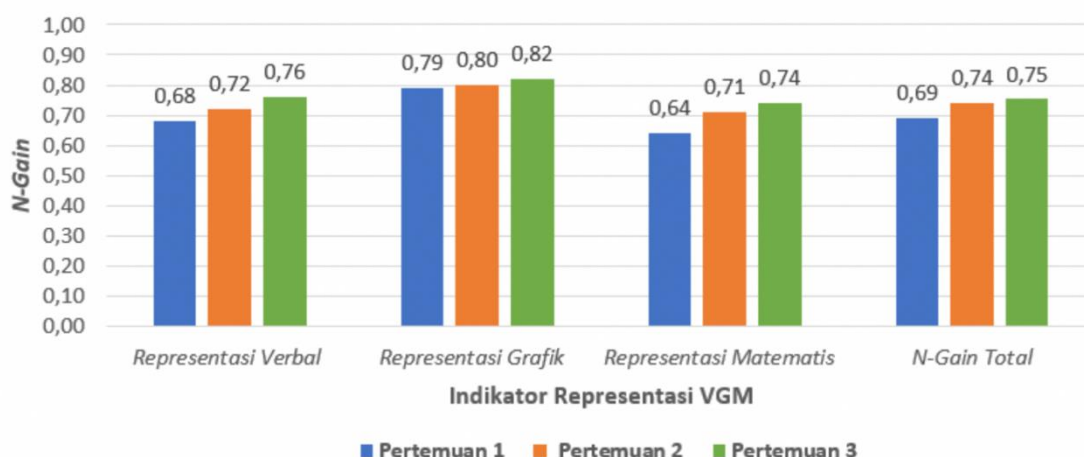
Uji kelas besar model pembelajaran MIL dilaksanakan di kelas XI IPA 3 SMAN Pakusari Jember. Adapun data nilai *N-Gain* keterampilan R-VGM uji kelas besar ditunjukkan Tabel 5. Dengan demikian, grafik nilai *N-Gain* keterampilan R-VGM uji kelas besar ditunjukkan Gambar 3.

Berdasarkan data tersebut, menunjukkan nilai *N-Gain* keefektifan keterampilan R-VGM model pembelajaran MIL uji kelas besar pertemuan 1 sebesar 0,69 dengan kategori sedang. Nilai *N-Gain* keefektifan keterampilan R-VGM model pembelajaran MIL uji kelas besar pertemuan 2 sebesar 0,74 dengan kategori tinggi. Sedangkan nilai *N-Gain* keefektifan keterampilan R-VGM model pembelajaran MIL uji kelas besar pertemuan 3 sebesar 0,75 dengan kategori tinggi. Berdasarkan data tersebut, maka model pembelajaran MIL dapat meningkatkan keterampilan R-VGM pada uji kelas besar. Setelah mendapatkan banyak masukan dari observer pada uji kelas kecil dan uji kelas besar maka dilakukan perbaikan dan penyempurnaan pada model pembelajaran MIL yang

dikembangkan. Selanjutnya dapat dilakukan uji diseminasi pada sekolah di Jawa Timur dengan pengambilan 3 lokasi sekolah di 3 Kabupaten berbeda di Jawa Timur.

Tabel 5. Data nilai *N-Gain* keterampilan R-VGM uji kelas besar.

Indikator R-VGM	Pertemuan 1			Pertemuan 2			Pertemuan 3		
	Pretes	Postes	<i>N-Gain</i>	Pretes	Postes	<i>N-Gain</i>	Pretes	Postes	<i>N-Gain</i>
Representasi Verbal	55,42	85,56	0,68	48,54	82,92	0,72	54,03	84,31	0,76
Representasi Grafik	38,13	86,88	0,79	43,44	85,31	0,80	60,94	88,13	0,82
Representasi Matematis	41,94	72,57	0,64	37,08	78,68	0,71	38,75	79,79	0,74
N-Gain Total	0,69			0,74			0,75		
Kategori <i>N-Gain</i>	Sedang			Tinggi			Tinggi		



Gambar 3. Grafik nilai *N-Gain* keterampilan R-VGM uji kelas besar.

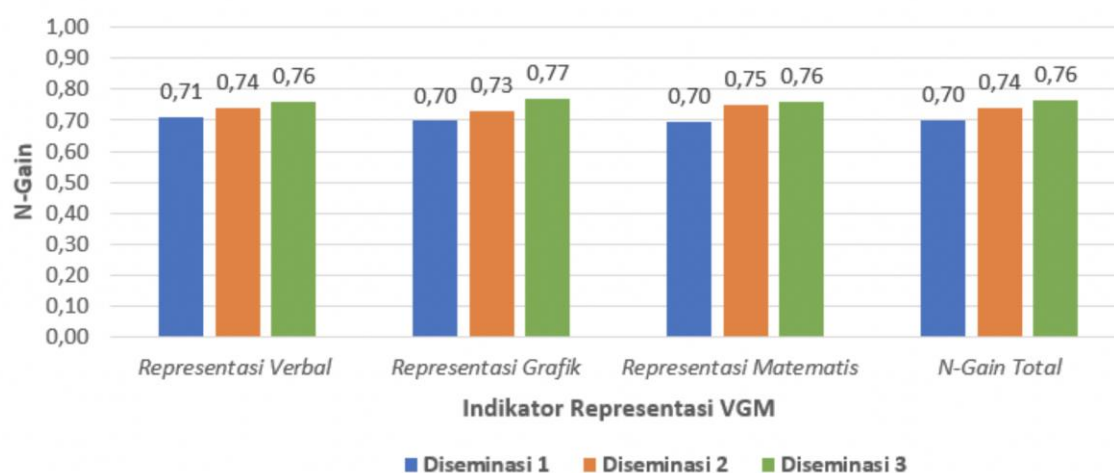
c. Uji Diseminasi

Uji kelas diseminasi 1 model pembelajaran MIL dilaksanakan di SMAN 3 Jember, diseminasi 2 dilaksanakan di SMAN Tamanan Bondowoso, dan diseminasi 3 dilaksanakan di SMA Islam Kota Probolinggo. Adapun data nilai *N-Gain* keterampilan R-VGM uji kelas diseminasi ditunjukkan tabel 6. Adapun grafik nilai *N-Gain* keterampilan R-VGM uji kelas diseminasi ditunjukkan Gambar 4. Berdasarkan data tersebut, menunjukkan nilai *N-Gain* keefektifan keterampilan R-VGM model pembelajaran MIL uji kelas diseminasi 1 sebesar 0,70 dengan kategori tinggi. Nilai *N-Gain* keefektifan keterampilan R-VGM model pembelajaran MIL uji kelas diseminasi 2 sebesar 0,74 dengan kategori tinggi. Sedangkan nilai *N-Gain* keefektifan keterampilan R-VGM model pembelajaran MIL uji kelas diseminasi 3 sebesar 0,76 dengan kategori tinggi. Berdasarkan data tersebut, maka model

pembelajaran MIL dapat meningkatkan keterampilan R-VGM pada uji kelas diseminasi di 3 kabupaten berbeda di Jawa Timur.

Tabel 6. Data nilai *N-Gain* keterampilan R-VGM uji kelas diseminasi.

Indikator R-VGM	Diseminasi 1			Diseminasi 2			Diseminasi 3		
	Pretes	Postes	<i>N-Gain</i>	Pretes	Postes	<i>N-Gain</i>	Pretes	Postes	<i>N-Gain</i>
Representasi Verbal	60,71	82,78	0,71	55,48	85,59	0,74	49,46	83,51	0,76
Representasi Grafik	63,57	76,43	0,70	56,21	85,17	0,73	54,84	84,84	0,77
Representasi Matematis	48,49	78,81	0,70	42,22	82,61	0,75	37,63	80,36	0,76
<i>N-Gain</i> Total		0,70			0,74			0,76	
Kategori <i>N-Gain</i>		Tinggi			Tinggi			Tinggi	



Gambar 4. Grafik nilai *N-Gain* keterampilan R-VGM uji kelas diseminasi.

KESIMPULAN

Model pembelajaran MIL memiliki sintakmatik yaitu *precondition*, *investigation*, *report*, *reinforcement*, dan *reflection*. Model pembelajaran MIL memiliki sistem sosial, prinsip reaksi, sistem pendukung, dampak instruksional, dan dampak pengiring. Nilai *N-Gain* keefektifan keterampilan R-VGM model pembelajaran MIL kelas kecil pertemuan 1 sebesar 0,67 dengan kategori sedang, kelas kecil pada pertemuan 2 sebesar 0,74 dengan kategori tinggi, kelas besar pertemuan 1 sebesar 0,69 dengan kategori sedang, kelas besar pertemuan 2 sebesar 0,74 dengan kategori tinggi, kelas besar pertemuan 3 sebesar 0,75 dengan kategori tinggi, kelas diseminasi 1 sebesar 0,70 dengan kategori tinggi, kelas diseminasi 2 sebesar 0,74 dengan kategori tinggi, kelas diseminasi 3 sebesar 0,76 dengan kategori tinggi. Berdasarkan nilai *N-Gain* uji kelas kecil, uji kelas besar, dan uji diseminasi

di kabupaten berbeda di Jawa Timur, dapat disimpulkan model pembelajaran MIL dapat meningkatkan keterampilan R-VGM pada Pembelajaran Fisika SMA di Jawa Timur.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin. 2014. *Desain Sistem Pembelajaran dalam Konteks Kurikulum 2013*. Bandung: Refika Aditama.
- Adesanjaya. 2011. *Model-model Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arends, R.I. 2012. *Learn to Teach Ninth Edition*. New York: Mc. Graw Hill.
- Astutik, S., Nur, M., & Susantim, E. 2015. Pengembangan model hipotetik untuk mengajarkan keterampilan kreativitas ilmiah siswa pada pembelajaran IPA. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan dan Pameran Pendidikan Akademik*, 30-31 Mei 2015. Universitas Jember: 959-964.
- Astutik, S., Mahardika, I.K., Supeno, Indrawati, Sudarti, & Zakaria, A.F. 2020. Development of meaningful investigation laboratory (MIL) learning model to improve critical thinking skills in physics learning. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 485(1):012112-1 s/d 012112-9.
- Bakhtiar, Yusrizal, & Khaldun, I. 2016. Penggunaan model pembelajaran kooperatif tipe STAD untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa pada materi titrasi asam basa di kelas XI SMA Negeri 6 Lhokseumawe. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 4(1):220-234.
- Bruce, W. 2011. Implementasi pembelajaran berbasis multi representasi untuk peningkatan penguasaan konsep fisika kuantum. *Jurnal Pendidikan Cakrawala*, Yogyakarta: LPM UNY.
- Decaprio, R. 2013. *Tips Mengelola Laboratorium Sekolah*. Yogyakarta: Diva Press.
- Doyan, A., Gunada, W., Susilawati, & Adriani, I.A.D. 2015. Perbedaan pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe STAD dan tipe jigsaw terhadap hasil belajar fisika ditinjau dari motivasi belajar siswa. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 1(1):1-13.
- Doyan, A. 2015. Penerapan model pembelajaran kuantum pada matakuliah fisika kuantum ditinjau dari motivasi berprestasi. *Jurnal Pendidikan Fisika & Teknologi*, 1(1):1-8.
- Doyan, A., Taufik, M., & Anjani, R. 2018. Pengaruh pendekatan multi representasi terhadap hasil belajar fisika ditinjau dari motivasi belajar peserta didik. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 4(1):35-45.
- Ernawati & Safitri, R. 2018. Penerapan model pembelajaran kooperatif *tipe student teams achievement division* terhadap motivasi belajar peserta didik di SMAN 8 Banda Aceh. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 6(1):9-16.
- Fajariningtyas, D.A. & Hidayat, J.N. 2020. Pengembangan petunjuk praktikum berorientasi pemecahan masalah sebagai sarana berlatih keterampilan proses dan hasil belajar mahasiswa IPA Universitas Wiraraja. *Jurnal Pendidikan Sains*

Indonesia (Indonesian Journal of Science Education), 8(2): 152-163.

- Hake, R.R. 1998. Interactive-engagement versus traditional methods: a six- thousand student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1):64-69.
- Hasbullah, Halim, A., & Yusrizal. 2018. Penerapan pendekatan multi representasi terhadap pemahaman konsep gerak lurus. *JUPI (Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA)*, 2(2):69-74.
- Mahardika, I.K. 2012. *Representasi Mekanika dalam Pembahasan*. Jember: UPT Penerbitan UNEJ.
- Mahardika, I.K., Rudiansyah, M.I.M.Y., Yushardi, Rasagama, I.G., & Doyan, A. 2020. Characteristics of textbooks based on the SETS (science, environment, technology, and society) of the respiratory system to improve the ability of junior high school students to multi-representations. *Prosiding Journal of Physics: Conference Series*, 1465(1):12069-1 s/d 12069-7.
- Mahardika, I.K., Wahyuni, D.T., Supeno, Sutarto, Waluyo, J., Yushardi, & Indrawati. 2018. Content and language feasibility component of physics textbook based on IVM Representation to train critical thinking skill of vocational students. *IJAR*, 6(1): 1549-1555.
- Meltzer, D.E. 2002. The relationship between mathematics preparation and conceptual learning gains in physics: a possible "Hidden Variable" in diagnostic pretest scores. *Am. J. Phys*, 70(12):1.259-1.268.
- Nieveen, N., Kenney, M.C. & Akker, V.D. 2007. *Educational Design Research in Educational Design Research*. New York : Routledge.
- Nuha, D.F, Haryono, & Mulyani, B. 2015. Kontribusi laboratorium terhadap pembelajaran Kimia SMA. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 4(1):82-88.
- O'Malley, J. & Pierce, L.V. 2015. *Authentic Assessment for English Language Learners: Practical Approaches for Teachers*. New York: Addison-Wesley Publishing Company.
- Ratna, I., Mahardika, I.K., Wahyuni, D., Sutarto, Indrawati, & Hariyadi, S. 2018. Effectiveness of STEM-BASED science student worksheet in improving multiple representation ability of junior high school students. *IJAR*, 6(4):1366-1369.
- Rusydi. 2017. Pembelajaran berbasis masalah (PBM) pada materi termodinamika untuk meningkatkan kemampuan kognitif dan kemampuan kreatif (kreativitas) mahasiswa FTK UIN Ar-Raniry Banda Aceh. *JUPI (Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA)*, 1(2):192-202.
- Sutarto & Indrawati. 2010. *Diklat Media Pembelajaran Fisika*. Jember: Universitas Jember press.
- Yingming, L., Yang, M., & Zhang, Z. 2015. A survey of multi-view representation learning. *Journal of Latex Class Files*, 14(8):1-20.

- Yusmanidar, I. Khaldun, & Mudatsir. 2017. Penerapan pembelajaran berbasis masalah menggunakan metode praktikum dalam upaya meningkatkan ketarampilan proses sains dan motivasi siswa pada pokok bahasan hidrolisis garam. *JIPI (Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA)*, 1(1):73-80.
- Yuwentin, O., Mahardika, I.K., Nuriman, Sudiatmika, A.A.I.A.R., & Sugiartana, I.W. 2020. The development of think together about science in society (TToSS) learning model to increase critical thinking skill in science lesson. *Prosiding Journal of Physics: Conference Series*, 1465(1):12042-1 s/d 12042-5.
- Zahrah, F., Halim, A., & Hasan, M. 2017. Penerapan praktikum dengan model *problem based learning* (PBL) pada materi laju reaksi di SMA Negeri 1 Lembah Seulawah. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 5(2):115-123.