

# SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Aktualisasi Peran Generasi Milenial Melalui Pendidikan, Pengembangan Sains, dan Teknologi dalam Menyongsong Generasi Emas 2045”

25 NOVEMBER 2018

## EFEKTIVITAS MODEL PBL BERBANTUAN SIMULASI PhET UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIK SISWA SMA

**Dina Rizqi Hadiyanti**

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER

[dinarisqi@gmail.com](mailto:dinarisqi@gmail.com)

**I Ketut Mahardika**

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER

[ketut.fkip@unej.ac.id](mailto:ketut.fkip@unej.ac.id)

**Sri Astutik**

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER

[tika.fkip@unej.ac.id](mailto:tika.fkip@unej.ac.id)

### ABSTRAK

Mempelajari fisika berarti melatih siswa memahami konsep fisika, memecahkan serta menemukan mengapa dan bagaimana peristiwa itu terjadi. Konsep fisika banyak yang bersifat abstrak dan membutuhkan berbagai representasi agar dapat dikomunikasikan secara lebih efektif seperti melalui grafik atau gambar. Namun, dalam praktiknya guru masih jarang menggunakan grafik, gambar ataupun diagram sebagai bentuk representasi lain dari sebuah konsep, guru cenderung lebih menggunakan penjelasan verbal, serta siswa tidak ditantang untuk menjelaskan konsep fisika yang sama dengan menggunakan representasi lain. Dengan begitu siswa cenderung pasif dalam proses pembelajaran. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengkaji efektivitas model PBL berbantuan simulasi PhET dalam meningkatkan kemampuan multirepresentasi siswa. Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Penelitian ini dilaksanakan di SMAN Pakusari Tahun Ajaran 2018/2019 di kelas XI MIPA 3. Subjek Penelitian ini adalah seluruh siswa Kelas XI MIPA 3 dengan jumlah 34 responden. Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah Tes, Wawancara, Observasi dan Dokumentasi. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis N-Gain. Hasil analisis N-Gain pada kemampuan representasi matematik menunjukkan peningkatan rerata N-Gain kemampuan representasi matematik dari pertemuan I- pertemuan IV berada pada kisaran angka 27-43% dengan kategori rendah-sedang. Dengan meningkatnya N-Gain tiap pertemuan model PBL berbantuan simulasi PhET efektif dalam meningkatkan kemampuan representasi matematik siswa SMA.

**Kata Kunci:** *Efektivitas, PBL, Simulasi PhET, Representasi Matematik*

### PENDAHULUAN

Fisika merupakan ilmu yang bersifat empiris, artinya setiap hal yang dipelajari dalam fisika didasarkan pada hasil pengamatan tentang alam dan gejala-gejalanya. Fisika merupakan ilmu yang lahir dan berkembang melalui langkah-langkah observasi, perumusan masalah, penyusunan hipotesis melalui eksperimen, penarikan kesimpulan dan penemuan teori konsep (Trianto, 2011:63). Mempelajari fisika berarti melatih siswa memahami konsep fisika, memecahkan serta menemukan mengapa dan bagaimana peristiwa itu terjadi dan siswa lebih mudah menerapkan masalah fisika dalam kehidupan sehari-hari.

Dalam konsep fisika ada sejumlah besaran menuntut direpresentasikan selain besar atau nilainya, juga arah seperti pada konsep elastisitas dan hukum Hooke. kemampuan representasi ini sangatlah

berperan dalam proses pembelajaran, misalnya pada materi elastisitas benda khususnya hukum Hooke yang menuntut siswa mampu menganalisis dan menggambar kan arah-arah gaya pada suatu sistem. Representasi dalam pembelajaran fisika dapat digunakan untuk meminimalisir kesulitan siswa dalam belajar fisika.

Hal ini sejalan dengan penjelasan Kartini (2009) bahwa proses pemecahan masalah yang sukses bergantung kepada keterampilan merepresentasi masalah seperti mengonstruksi dan menggunakan representasi matematik di dalam kata-kata, grafik, tabel, persamaan-persamaan, penyelesaian dan manipulasi simbol. Namun, dalam praktiknya menurut Monika (2013) guru masih jarang menggunakan grafik, gambar ataupun diagram sebagai bentuk representasi lain dari sebuah konsep, guru cenderung lebih menggunakan penjelasan verbal, serta siswa tidak ditantang untuk menjelaskan konsep fisika yang sama dengan

## SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Aktualisasi Peran Generasi Milenial Melalui Pendidikan, Pengembangan Sains, dan Teknologi dalam Menyongsong Generasi Emas 2045”

25 NOVEMBER 2018

menggunakan representasi lain. Padahal konsep fisika banyak yang bersifat abstrak dan membutuhkan berbagai representasi agar dapat dikomunikasikan secara lebih efektif seperti melalui grafik atau gambar.

Multirepresentasi adalah perpaduan format-format representasi yaitu format verbal, matematik, gambar dan grafik (Mahardika, 2012: 47). Kemampuan multirepresentasi yang terdiri dari representasi verbal, matematik, grafik, dan gambar dapat mewakili hasil belajar siswa secara keseluruhan, baik pada proses maupun produk. Pada kenyataannya, Masalah utama dalam pembelajaran fisika yang masih banyak ditemui adalah tentang rendahnya hasil belajar siswa. Rusman (2013:229) mengemukakan, salah satu kecenderungan yang sering dilakukan adalah melupakan hakikat pembelajaran yang sesungguhnya di mana seharusnya pembelajaran lebih berpusat pada siswa, dan bukan pada guru.

Oleh karena itu, diperlukan suatu model pembelajaran yang mampu memunculkan keterlibatan seluruh siswa secara aktif dalam pembelajaran yang meliputi kemampuan berfikir verbal, matematik, grafik, dan gambar (kemampuan representasi) serta mampu memunculkan rasa ingin tahu dalam menyelesaikan permasalahan fisika yang relevan dengan kehidupan sehari-hari tanpa mengesampingkan hakikat belajar fisika (proses dan produk). Salah satu model pembelajaran yang sesuai dalam menyelesaikan permasalahan tersebut adalah model PBL (*Problem Based Learning*).

Menurut Bungel (2014:47) PBL adalah desain kurikulum yang diidentifikasi siswa tidak sebagai penerima pasif pengetahuan tetapi sebagai pemecah masalah yang bisa mengembangkan pengetahuan. Model PBL merupakan model pembelajaran yang dirancang agar siswa mendapat pengetahuan penting, membuat mereka mahir dalam memecahkan masalah, dan memiliki strategi belajar sendiri serta memiliki kecakapan berpartisipasi dalam tim. Proses pembelajarannya menggunakan pendekatan yang sistemik untuk memecahkan masalah atau menghadapi tantangan yang nanti diperlukan dalam karier dan kehidupan sehari-hari (Amir, 2009). Pada model pembelajaran ini, digunakan pendekatan multirepresentatif (verbal, gambar dan matematis) selama pembelajaran dan soal multirepresentatif untuk memberikan kontribusi terhadap perkembangan kemampuan siswa dan pemahaman konsep fisika siswa (Sari, 2015:46). Hal ini sejalan dengan penelitian Mahardika et al (2017:3832) yang menyatakan bahwa pengaruh lembar kerja siswa berbasis representasi verbal dan matematis (RVM) dengan setting PBL terhadap aktivitas dan hasil belajar siswa, menurut

proses belajar menggunakan lembar kerja siswa berbasis representasi verbal dan matematis (RVM) dapat meningkatkan aktivitas belajar dan hasil belajar siswa.

Pelaksanaan model PBL di dalam kelas tidak selalu mudah. Karena PBL memiliki beberapa kelemahan, salah satunya adalah persiapan media pembelajaran yang kompleks (Trianto, 2009:96-97). Oleh karena itu, peneliti mencoba menggunakan bantuan media pembelajaran berbentuk simulasi pada software komputer yakni media simulasi PhET. Media simulasi PhET merupakan media simulasi interaktif yang mengajak siswa untuk belajar simulasi interaktif berbasis penemuan dan digunakan untuk memperjelas konsep-konsep fisis (Krisdiana, 2015). Media simulasi PhET menekankan hubungan antara fenomena kehidupan nyata dengan ilmu yang mendasari, mendukung pendekatan interaktif dan konstruktivistik, memberikan umpan balik, dan menyediakan tempat kerja. Kelebihan dari simulasi PhET yakni dapat melakukan percobaan secara ideal, yang tidak dapat dilakukan dengan menggunakan alat yang sesungguhnya. Media simulasi PhET layak digunakan sebagai media pembelajaran fisika untuk menunjang ketercapaian tujuan pembelajaran (Fatik, 2012: 5). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji efektivitas model PBL berbantuan simulasi PhET dalam meningkatkan kemampuan representasi matematik siswa SMA.

### METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Subjek dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI MIPA 3 di SMAN Pakusari dengan jumlah 34 responden. Teknik Pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah wawancara, observasi, tes dan dokumentasi. Jenis wawancara yang digunakan dalam penelitian ini yaitu wawancara terpimpin dimana wawancara dilakukan oleh pewawancara dengan membawa pertanyaan-pertanyaan yang sudah disiapkan sebelumnya. Wawancara dilaksanakan sebelum penelitian dimulai ditujukan kepada guru fisika untuk mengetahui penerapan model pembelajaran yang biasa digunakan oleh guru dan setelah penelitian untuk mengetahui seberapa besar peningkatan kemampuan representasi matematik siswa. Dokumentasi pada penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi/data. Data penelitian yang akan diambil melalui kegiatan dokumentasi adalah 1) daftar nama siswa yang menjadi subyek penelitian (kelas kontrol dan kelas eksperimen), 2) nilai ulangan harian fisika pada pokok bahasan sebelumnya untuk uji homogenitas dalam menentukan sampel kelas



# SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Aktualisasi Peran Generasi Milenial Melalui Pendidikan, Pengembangan Sains, dan Teknologi dalam Menyongsong Generasi Emas 2045”

25 NOVEMBER 2018

eksperimen dan kelas kontrol dan 3) foto dan video kegiatan belajar dan mengajar pada saat penelitian berlangsung.

Teknik analisis data digunakan dalam penelitian ini adalah analisis N-Gain yaitu untuk mengkaji besar peningkatan Kemampuan representasi matematik siswa. Secara sistematis perhitungan nilai *N-gain* dapat ditulis sebagai berikut :

$$N_g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{max} - S_{pre}}$$

Keterangan :

$N_g$  = Skor peningkatan

$S_{pre}$  = Nilai *pre-test*

$S_{post}$  = Nilai *post-test*

$S_{max}$  = Nilai maksimum

Dalam penelitian ini dirumuskan acuan beberapa kriteria efektivitas yang dijabarkan sebagai berikut (Rahayu, dkk. 2015): (a) Pembelajaran fisika menggunakan model PBL berbantuan simulasi PhET efektif dalam meningkatkan kemampuan representasi matematik siswa apabila nilai gain ternormalisasi kemampuan representasi matematik siswa menunjukkan suatu peningkatan; (b) Pembelajaran fisika menggunakan model PBL berbantuan simulasi PhET efektif dalam meningkatkan kemampuan representasi matematik siswa dilihat dari ketuntasan belajar, pembelajaran dapat dikatakan tuntas apabila sekurang-kurangnya 75% dari jumlah siswa yang telah belajar dapat memperoleh nilai  $\geq 70$ ; (c) Pembelajaran fisika menggunakan model PBL berbantuan simulasi PhET efektif dalam meningkatkan kemampuan representasi matematik siswa dilihat dari indikator peningkatan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini di laksanakan di SMAN Pakusari di Kelas XI MIPA 3 semester ganjil tahun ajaran 2018/2019 dengan jumlah responden sebanyak 34 siswa. Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif yang bertujuan untuk mengkaji efektivitas model pembelajaran PBL berbantuan simulasi PhET untuk meningkatkan kemampuan multirepresentasi siswa SMA pada pokok bahasan Elastisitas dan Hukum Hooke. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada bulan agustus-september tahun 2018 sebanyak empat pertemuan. Pertemuan pertama dilaksanakan pada tanggal 29 agustus 2018 dengan sub pokok bahasan Tegangan, Regangan dan Modulus Elastisitas. Pertemuan kedua dilaksanakan pada tanggal 31 Agustus 2018 dengan pokok bahasan Hukum Hooke. Pertemuan ketiga dilaksanakan pada tanggal 5 September 2018 dengan sub pokok bahasan Susunan Pegas. Dan pertemuan keempat dilaksanakan

pada tanggal 7 September 2018 dengan sub pokok bahasan Energi Potensial Pegas.

Sebelum melaksanakan penelitian, peneliti perlu mempersiapkan surat izin penelitian. Peneliti memerlukan izin dari pihak sekolah SMAN Pakusari untuk melaksanakan penelitian. Setelah mendapatkan izin dari kepala sekolah, peneliti kemudian menemui guru fisika yang bersangkutan untuk meminta izin melaksanakan penelitian di kelas yang beliau ampu. Setelah mendapatkan izin, kemudian peneliti mendiskusikan beberapa hal yang terkait dengan pelaksanaan penelitian, seperti melaksanakan wawancara, melakukan observasi, menentukan jadwal penelitian, dan meminta daftar nama siswa. Wawancara dilakukan oleh peneliti setelah melaksanakan penelitian.

Hasil penelitian ini berupa data kuantitatif, yaitu data nilai N-Gain dari perhitungan nilai pretest-posttest pada setiap pertemuan. Nilai kemampuan representasi matematik diperoleh dari soal tes pada pretest dan posttest. Berdasarkan hasil penelitian, data disajikan dalam bentuk tabel dan diagram batang. Data kemampuan representasi matematik siswa pada pertemuan I dapat dilihat pada tabel 4.1.

**Tabel 4.1 Kemampuan Representasi Matematik Pertemuan I**

Jumlah Siswa	34
Rata-rata pretest	21,8
Rata-rata posttest	44,8
Nilai tertinggi	0
Nilai terendah	60
N-Gain	0,27

Berdasarkan tabel dapat diketahui bahwa N-Gain kelas kontrol sebesar 0,15 masih tergolong rendah dan kelas eksperimen sebesar 0,27 masih tergolong rendah.

Data kemampuan representasi matematik siswa pada pertemuan II dapat dilihat pada tabel 4.2.

**Tabel 4.2 Kemampuan Representasi Matematik Pertemuan II**

Jumlah Siswa	34
Rata-rata pretest	33,9
Rata-rata posttest	51,5
Nilai tertinggi	0
Nilai terendah	80
N-Gain	0,26

Berdasarkan tabel dapat diketahui bahwa N-Gain kelas kontrol sebesar 0,11 masih tergolong rendah dan kelas eksperimen sebesar 0,26 masih tergolong rendah.

Data kemampuan representasi matematik siswa pada pertemuan III dapat dilihat pada tabel 4.3.

**Tabel 4.3 Kemampuan Representasi Matematik Pertemuan III**

# SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Aktualisasi Peran Generasi Milenial Melalui Pendidikan, Pengembangan Sains, dan Teknologi dalam Menyongsong Generasi Emas 2045”

25 NOVEMBER 2018

Jumlah Siswa	34
Rata-rata pretest	41,2
Rata-rata posttest	53,3
Nilai tertinggi	0
Nilai terendah	80
N-Gain	0,21

Berdasarkan tabel dapat diketahui bahwa N-Gain kelas kontrol sebesar 0,06 masih tergolong rendah dan kelas eksperimen sebesar 0,21 masih tergolong rendah.

Data kemampuan representasi matematis siswa pada pertemuan IV dapat dilihat pada tabel 4.4.

**Tabel 4.4 Kemampuan Representasi Matematik Pertemuan IV**

Jumlah Siswa	34
Rata-rata pretest	46
Rata-rata posttest	69,7
Nilai tertinggi	0
Nilai terendah	100
N-Gain	0,43

Berdasarkan tabel dapat diketahui bahwa N-Gain kelas kontrol sebesar 0,18 masih tergolong rendah dan kelas eksperimen sebesar 0,43 termasuk dalam kategori sedang.

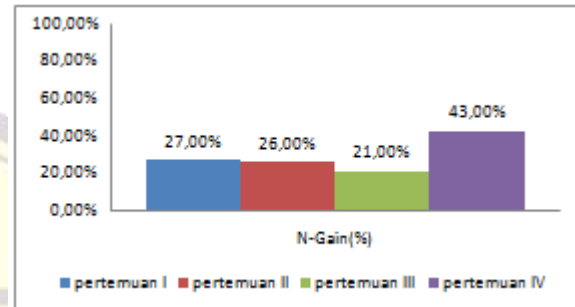
Dari data nilai pretest-posttest kelas eksperimen dan kelas kontrol pada indikator representasi matematik, dari pertemuan I-IV terdapat peningkatan nilai N-Gain yang dapat dirangkum pada tabel 4.5 berikut:

**Tabel 4.5 Data Kemampuan Representasi Matematika**

Pertemuan ke-	Rata-rata kemampuan representasi		N-Gain	Kategori	Keterangan
	pretest	posttest			
I	21,8	44,8	0,27	Meningkat	Efektif
II	33,9	51,5	0,26		
III	41,2	53,3	0,21		
IV	46	69,7	0,43		

Dari tabel 4.5 diatas, secara keseluruhan N-Gain dari pertemuan I-IV mengalami peningkatan sebesar pertemuan IV – I =  $43\% - 27\% = 16\%$ . Berdasarkan indikator efektivitas pembelajaran (Rahayu, dkk.2015) pada point (a) Pembelajaran fisika menggunakan model PBL berbantuan simulasi PhET efektif dalam meningkatkan kemampuan representasi matematik siswa apabila nilai gain ternormalisasi kemampuan representasi matematik siswa menunjukkan suatu peningkatan, maka pembelajaran menggunakan model PBL berbantuan PhET efektif dalam meningkatkan kemampuan representasi matematik siswa SMA. Pada pertemuan I ke pertemuan II, nilai N-Gain mengalami penurunan, begitu pula dari pertemuan II ke pertemuan III juga mengalami penurunan N-Gain. Akan tetapi jika dilihat secara keseluruhan dari pertemuan I-IV N-Gain tetap mengalami peningkatan. Penurunan N-Gain pada pertemuan I-III disebabkan karena perbedaan nilai pretest dengan post-test pada pertemuan I-III mengalami peningkatan yang cukup rendah. Dengan

kata lain, kemampuan awal representasi matematik siswa sudah baik atau dalam kategori yang sama setelah dilaksanakan penelitian menggunakan model PBL berbantuan simulasi PhET. Dari Tabel 4.16 didapatkan grafik nilai N-Gain dari pertemuan I-IV pada kelas XI MIPA 3 SMAN Pakusari sebagai berikut:



Berdasarkan Gambar 4.3 dapat diketahui bahwa peningkatan rerata N-Gain kemampuan representasi matematik kelas XI MIPA 3 di SMAN Pakusari berada dikisaran angka 27-43% dengan kategori rendah-sedang. Dengan peningkatan N-Gain sebesar 16% secara keseluruhan dari pertemuan I-IV, dapat dikatakan bahwa pembelajaran fisika model PBL berbantuan simulasi efektif dalam meningkatkan kemampuan representasi matematik siswa Kelas XI MIPA 3 di SMAN Pakusari.

Peningkatan nilai  $\langle g \rangle$  pada Representasi Matematik dengan diterapkannya model PBL berbantuan simulasi PhET berada pada kisaran 27-43% dengan kriteria rendah-sedang. Berdasarkan Tabel 4.5 Pada pertemuan I didapatkan nilai N-Gain sebesar 27%, pada pertemuan II didapatkan nilai N-Gain sebesar 26%, pada pertemuan III didapatkan nilai N-Gain sebesar 21% dan pada pertemuan IV didapatkan nilai N-Gain sebesar 43%. Pada pertemuan I ke pertemuan II nilai N-Gain mengalami penurunan sebesar 1%. Sedangkan dari pertemuan II ke pertemuan III nilai N-Gain mengalami penurunan sebesar 5%. Penurunan N-Gain dari pertemuan I-III dengan tingkat kesukaran soal sedang disebabkan karena pada pertemuan I ke II, nilai pretest dengan nilai post test siswa tidak mengalami peningkatan yang berarti, sehingga menyebabkan nilai N-Gain mengalami penurunan. Kemampuan representasi matematik awal siswa pada saat pertemuan I dan II dengan kemampuan representasi matematik setelah dilaksanakan model PBL berbantuan simulasi PhET meningkat dengan kategori rendah. Pada pertemuan I dan II sub pokok bahasan tegangan, regangan, , serta modulus Elastisitas dan Hukum Hooke memiliki tingkat kesukaran soal yang rendah Hal tersebut di dukung dengan pernyataan siswa saat dilakukan wawancara mengenai kesulitan pada saat mengerjakan tes kemampuan representasi matematik . beberapa siswa menyatakan, soal dengan tingkat



# SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Aktualisasi Peran Generasi Milenial Melalui Pendidikan, Pengembangan Sains, dan Teknologi dalam Menyongsong Generasi Emas 2045”

25 NOVEMBER 2018

kesulitan yang rendah ada pada pokok bahasan Hukum Hooke pada pertemuan II dan Potensial Pegas pada pertemuan IV.

Nilai N-Gain mengalami peningkatan dari pertemuan III ke pertemuan IV dengan peningkatan sebesar 22%. Pada pertemuan III dengan sub pokok bahasan Susunan Pegas (Seri dan Paralel), kesulitan siswa terletak pada perbedaan konsep seri dan paralel. Siswa kesulitan membedakan formula matematis dari susunan pegas seri dan paralel. sehingga menyebabkan nilai posttest pada pertemuan III tidak jauh berbeda dari nilai pretest dan hanya mengalami peningkatan dalam kategori rendah. Sedangkan pada pertemuan IV dengan sub pokok bahasan tentang Energi Potensial Pegas dan Penerapan Pegas dalam Kehidupan Sehari-hari, nilai posttest mengalami peningkatan dari nilai pretest 46 menjadi nilai posttest 69,7. Formula matematis pada sub pokok bahasan tersebut cukup mudah untuk diterapkan dalam soal, sehingga dapat meningkatkan nilai siswa cukup tinggi pada pertemuan ini.

Kemampuan representasi matematik secara keseluruhan mengalami peningkatan nilai N-Gain sebesar 16% dari pertemuan I-IV. Berdasarkan indikator efektivitas pembelajaran, dapat dinyatakan bahwa model PBL berbantuan simulasi PhET efektif dalam meningkatkan kemampuan representasi matematik siswa SMA pada pokok bahasan Elastisitas dan Hukum Hooke.

## PENUTUP

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dari pembahasan yang telah diuraikan, dapat diperoleh kesimpulan bahwa model PBL berbantuan simulasi PhET efektif dalam meningkatkan kemampuan representasi matematik siswa SMA.

### Saran

Saran yang dapat dikemukakan dalam penelitian ini sebagai berikut: 1) Bagi guru, hasil penelitian dari efektivitas model PBL berbantuan simulasi PhET ini dapat dijadikan sebagai referensi dan acuan dalam proses pembelajaran untuk memaksimalkan kemampuan representasi matematik siswa sehingga dapat meningkatkan hasil belajar fisika siswa. 2) Bagi siswa, untuk memaksimalkan kemampuan representasi matematik siswa, hendaknya untuk latihan menjawab soal matematik secara berulang. 3) Bagi peneliti lain, diharapkan hasil penelitian ini dapat dijadikan referensi dan landasan untuk penelitian selanjutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amir, T. 2009. *Inovasi Pendidikan melalui Problem Based Learning*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Andiani, D. 2016. Meningkatkan Kemampuan Representasi, Disposisi Matematis Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah Teknik Mind Map. *Pasundan Journal of Mathematics Education (PJME)*. 6 (2): 54.
- Bungel. 2014. Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas VIII SMP Negeri 4 Palu Pada Materi Prisma. *Jurnal Elektronik Pendidikan Matematika Tadulako*. 2(5): 45-53.
- Farhan, M., dan Retnawati, H. 2014. Keefektifan Pbl Dan Ibl Ditinjau Dari Prestasi Belajar, Kemampuan Representasi Matematis, Dan Motivasi Belajar. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*. 1(02): 239.
- Fitri, N., Munzir, S., dan Duskri, M. 2017. Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis melalui Penerapan Model Problem Based Learning. *Jurnal Didaktik Matematika*. 4 (1): 63.
- Krisdiana, A., dan Supardi, I. 2015. Penerapan Pembelajaran Guided Discovery pada Materi Fluida Dinamik dengan Media PhET untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Sooko. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*. Vol 04 No 02: 133-140.
- Mahardika, I., K. 2012. *Representasi Mekanika dalam Pembahasan*. Jember: UPT Penerbitan UNEJ.
- Mahardika, I. K., A. Harijanto., M. S. Winata. 2017. Fluid Dynamic Learning by Student Worksheet Based RVM With Setting PBL. *The International Journal of Social Sciences and Humanities Invention*. 4(8) : 3830-3833.
- Sari, A. P., Feranie, S., dan Karim, S. 2015. Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah dengan Pendekatan Multirepresentasi untuk Meningkatkan Prestasi Belajar dan Konsistensi Ilmiah Berbasis Multirepresentasi pada Materi Elastisitas. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*. 1(2): 46..

**SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018****“Aktualisasi Peran Generasi Milenial Melalui Pendidikan, Pengembangan Sains, dan Teknologi dalam Menyongsong Generasi Emas 2045”****25 NOVEMBER 2018**

Rahayu, S., F., Sriyonodan Nurhidayati. 2015. Efektivitas Model Pembelajaran Scientific Inquiry Berbasis Pictorial Riddle dalam Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas VIII SMPN 1 Adimulyo Kebumen. *Jurnal Radiasi*. 6 (1): 93.

Rusman. 2012. *Model-model pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.

Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian: Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Penerbit ALFABETA.

