

Pengaruh Model *Problem Based Learning* Berbantuan Media *PhET Simulation* Terhadap Hasil Belajar Pada Materi Usaha dan Energi

Nanda Nabila Maharani^{1*}, Hikmawati¹, Susilawati¹, I Wayan Gunada¹

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

*Corresponding Author: nandanabila581@gmail.com

Article History

Received: December 07th, 2023

Revised: January 21th, 2024

Accepted: February 12th, 2024

Abstract: Penelitian ini bertujuan untuk menguji model *problem based learning* berbantuan media *PhET simulation* terhadap hasil belajar pada materi usaha dan energi. Jenis penelitian yang digunakan adalah *quasi eksperimen* dengan desain *nonequivalent control group design*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas X SMAN 4 Mataram yang berjumlah 272 orang. Pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*, sehingga diperoleh peserta didik X.8 yang berjumlah 31 orang sebagai kelas eksperimen menggunakan model *problem based learning* berbantuan media *PhET simulation* dan peserta didik X.2 yang berjumlah 28 orang sebagai kelas kontrol menggunakan pembelajaran konvensional. Instrumen yang digunakan untuk penilaian pada ranah kognitif berupa tes soal pilihan ganda yang mengacu pada revisi taksonomi Bloom yang terdiri dari level C1 sampai dengan C6 sebanyak 20 butir soal setelah diuji validitas, reliabilitas, daya beda, dan taraf kesukaran soal, dan untuk penilaian pada ranah afektif dan psikomotor berupa lembar observasi. Data hasil belajar ranah kognitif dianalisis menggunakan statistik parametrik yaitu uji hipotesis *t-test polled varians* dengan taraf signifikan 5% dan dianalisis menggunakan uji *N-Gain*. Diperoleh dari hasil analisis uji hipotesis, t_{hitung} sebesar 3,86 dan t_{tabel} sebesar 2,00 dan dari hasil uji *N-Gain*, nilai rata-rata *N-Gain* pada kelas eksperimen dan kontrol sebesar 0,59 dan 0,40 dengan kriteria peningkatan sedang. Sesuai dengan kriteria uji hipotesis, jika t_{hitung} lebih besar dari t_{tabel} , maka H_0 ditolak dan H_a diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa model *problem based learning* berbantuan media *PhET simulation* berpengaruh terhadap hasil belajar peserta didik pada materi usaha dan energi.

Keywords: hasil belajar, Model *problem based learning*, *PhET simulation*, *N-Gain*, usaha dan energi.

PENDAHULUAN

Sumber daya manusia yang berkualitas adalah manusia yang mampu memahami pengetahuan dan mengaplikasikan pengetahuan tersebut dalam kehidupan sehari-hari yang bermanfaat bagi dirinya maupun masyarakat di sekitarnya (Al-Idrus dkk., 2015). Sebagai seorang manusia kita memerlukan pengetahuan tersebut guna bersaing dengan dunia luar salah satunya dengan cara mengemban pendidikan sedari kecil. Untuk itu diperlukannya seseorang yang dapat membimbing agar pengetahuan yang kita miliki mengalami peningkatan. Kunci utama peningkatan kualitas pendidikan manusia terletak pada mutu gurunya, para pelaku pendidik terutama guru dituntut untuk menguasai dan berinovasi baik dalam penggunaan metode pembelajaran, serta sarana dan prasarana yang tersedia demi tercapainya peningkatan kualitas

pendidikan dan pengetahuan seseorang (Handayani dkk., 2017).

Peranan guru disini sangat penting dalam mewujudkan pendidikan yang berkualitas dan membantu meningkatkan pengetahuan peserta didik. Hal yang perlu dilakukan seorang guru adalah membantu peserta didik untuk aktif, inovatif, serta dapat menemukan informasi sesuai dengan konsep materi yang telah guru berikan. Sehingga pada proses pembelajaran tidak lagi hanya guru yang menjelaskan di depan dan tidak lagi hanya guru yang mendominasi pada saat kegiatan pembelajaran berlangsung atau yang dikenal dengan pembelajaran yang bersifat *teacher centered*. Dalam proses pembelajaran yang bersifat *teacher centered*, guru masih memiliki kendali atas proses pembelajaran yang berlangsung selama di kelas dan peserta didik dipaksa untuk memperoleh pengetahuan pasif yang dimana hal tersebut akan mengakibatkan

lingkungan belajar di dalam kelas tidak dapat berkembang karena peserta didik tidak dapat dengan aktif untuk mengemukakan pendapatnya ketika dihadapkan pada suatu situasi (Werdingisih dkk., 2021).

Berdasarkan observasi yang peneliti lakukan di SMA Negeri 4 Mataram pada kelas X, pada proses belajar mengajar yang dilakukan di kelas masih berpusat pada guru (*teacher centered*), dimana guru kurang melibatkan peserta didik dalam proses pembelajaran di kelas dan juga jarang menghadapkan peserta didik dalam suatu permasalahan untuk didiskusikan bersama. Hal tersebut yang menyebabkan peserta didik tidak aktif pada proses pembelajarannya, hal tersebut dapat terlihat pada rata-rata nilai ujian akhir semester genap untuk setiap kelas masih berada di bawah kriteria ketuntasan minimal yang ditetapkan oleh sekolah sebesar 75 untuk mata pelajaran fisika. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa hasil belajar fisika seluruh peserta didik kelas X masih sangat rendah.

Menyikapi permasalahan ini, maka perlu dilakukan pengkajian lanjutan tentang alternatif pembelajaran yang dapat memusatkan pembelajaran pada peserta didik dimana mereka diikutsertakan dalam proses pembelajaran di kelas secara aktif sehingga adanya interaksi dua arah yang membuat proses pembelajaran menjadi lebih interaktif dan kemampuan serta hasil belajar menjadi meningkat. Untuk melibatkan peserta didik agar proses pembelajaran berlangsung interaktif, seorang guru perlu suatu model pembelajaran yang sesuai dan tepat agar menghasilkan pemahaman konsep yang baik sehingga nantinya akan diperoleh hasil belajar yang sesuai dengan harapan. Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan adalah model *problem based learning*.

Model *Problem based learning* merupakan salah satu dari empat model pembelajaran yang disarankan untuk digunakan dalam kurikulum 2013 (Permendikbud, 2014). Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Furqan dkk., (2019) model *problem based learning* merupakan pembelajaran yang menyediakan pengalaman otentik yang mendorong peserta didik untuk belajar aktif, mengkonstruksi pengetahuan, dan mengintegrasikan konteks belajar di sekolah dan belajar di kehidupan nyata secara alamiah. Model pembelajaran ini menghadapkan peserta didik pada permasalahan-permasalahan praktis sebagai pijakan dalam belajar, dimana permasalahan-permasalahan

yang disajikan adalah permasalahan yang nyata yang ada di kehidupan sehari-hari dan peserta didik diharapkan dapat memecahkannya melalui pendekatan ilmiah (Hastuti dkk., 2016). Selain pemilihan dalam model pembelajaran yang digunakan, guru juga harus memikirkan bagaimana mendukung model tersebut agar model *problem based learning* itu sendiri dapat digunakan dan diterapkan secara maksimal untuk dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik. Salah satu yang dapat dilakukan adalah dengan memadukan model *problem based learning* berbantuan media *PhET simulation*.

Media *PhET simulation* adalah suatu perantara atau alat berupa program simulasi interaktif berbasis virtual yang dapat digunakan untuk menyampaikan pesan-pesan atau informasi dalam pembelajaran fisika (Jauhari dkk., 2016). *PhET simulation* juga memungkinkan peserta didik dalam menghubungkan fenomena pada kehidupan nyata serta dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran melalui kegiatan eksperimen sehingga dapat menanamkan keterampilan dan sikap ilmiah peserta didik dalam proses pembelajaran (Muzakki dan Madlazim 2013). Digunakan media simulasi interaktif dalam bentuk *PhET simulation* ini dapat menampilkan materi fisika yang bersifat abstrak dan dapat dijelaskan dengan jelas sehingga peserta didik akan dengan mudah memahami materi yang diberikan (Abdul & Ntobuo, 2019). *PhET simulation* dapat digunakan untuk menunjang sarana dan prasarana laboratorium di sekolah. Apabila guru atau peserta didik ingin melakukan percobaan laboratorium, maka guru atau peserta didik ingin melakukan percobaan mengenai konsep materi fisika dan terkendala keterbatasan alat laboratorium dapat menggunakan *PhET simulation* sebagai solusi dari permasalahan tersebut (Badriyah dkk., 2023).

Media *PhET simulation* ini dapat digunakan sebagai alat bantu dalam menyampaikan permasalahan-permasalahan pada pembelajaran fisika yang ada di kehidupan sehari-hari. Digunakannya media *PhET simulation* dalam model *problem based learning*, penyelesaian masalah-masalah yang diberikan akan lebih menarik perhatian peserta didik sehingga diharapkan peserta didik menjadi lebih aktif dan hasil belajar peserta didik dapat meningkat. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penulis merasa tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Model *Problem Based Learning* Berbantuan

Media *Phet Simulation* Terhadap Hasil Belajar Fisika pada Materi Usaha dan Energi”.

METODE

Jenis penelitian ini adalah kuasi eksperimen dengan desain penelitian menggunakan desain penelitian *nonequivalent control group design*. Populasi pada penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas X SMAN 4 Mataram dengan Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling*, sehingga diperoleh peserta didik kelas X.2 sebagai kelas kontrol dengan menggunakan pembelajaran konvensional dan X.8 sebagai kelas eksperimen dengan menggunakan model *problem based learning* berbantuan media *PhET simulation*.

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari variabel bebas, yaitu model *problem based learning* berbantuan media *PhET simulation* dan variabel terikat yaitu hasil belajar pada materi usaha dan energi. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dengan menggunakan tes objektif berupa pilihan ganda sebanyak 20 soal untuk mengukur hasil belajar pada ranah kognitif yang telah diuji validitas, reliabilitas, taraf kesukaran, dan daya beda. Tes dilakukan sebanyak dua kali yaitu tes awal (*pre-test*) dan tes akhir (*post-test*). Sedangkan tes unjuk kerja berupa lembar observasi yang digunakan untuk mengukur hasil belajar fisika peserta didik pada ranah afektif dan psikomotor. Tes awal dilakukan sebelum kegiatan pembelajaran yang berfungsi untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik terhadap materi Pelajaran. Pada data hasil tes awal akan dilakukan uji homogenitas

menggunakan uji Varians (Uji-F) dan uji normalitas menggunakan uji Chi Kuadrat. Sementara itu, untuk tes akhir berfungsi untuk mengetahui hasil belajar peserta didik terhadap materi pelajaran setelah kegiatan pembelajaran selesai. Analisis data untuk tes akhir meliputi uji normalitas menggunakan uji Chi Kuadrat, uji homogenitas menggunakan uji Varians, dan uji hipotesis yaitu menggunakan uji-*t polled varians* dengan taraf signifikan 0,05. Uji hipotesis digunakan untuk mengetahui pengaruh model *problem based learning* berbantuan media *PhET simulation* terhadap hasil belajar pada materi usaha dan energi. Selain uji hipotesis menggunakan uji-*t polled varians* dilakukan juga uji *N-Gain* untuk mengetahui peningkatan pada setiap indikator soal dari instrumen yang digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil belajar yang dideskripsikan yaitu pada ranah kognitif, afektif, dan psikomotor. Data hasil belajar peserta didik untuk ranah kognitif yang diperoleh dalam penelitian ini berupa hasil tes awal dan tes akhir yang diberikan pada kedua kelas tersebut dalam bentuk soal pilihan ganda sebanyak 20 butir soal yang telah diuji coba dan dianalisis. Sedangkan data hasil belajar pada ranah afektif dan psikomotor diperoleh dari hasil observasi selama proses pembelajaran yang digunakan sebagai data pendukung kelas eksperimen. Data hasil tes awal dan tes akhir dari hasil belajar fisika untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Data Hasil Tes Awal Hasil Belajar

Komponen	Tes Awal	
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Jumlah peserta didik	31	28
Nilai tertinggi	60	50
Nilai terendah	15	15
Rata-rata	35,64	34,46
Uji Homogenitas	Homogen	
Uji Normalitas	Normal	

Berdasarkan hasil data dari tes awal terlihat bahwa nilai rata-rata kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol yaitu sebesar 35,64 berbanding 34,46. Hasil dari tes awal pada tabel di atas menunjukkan kedua kelas homogen dan normal. Artinya kemampuan

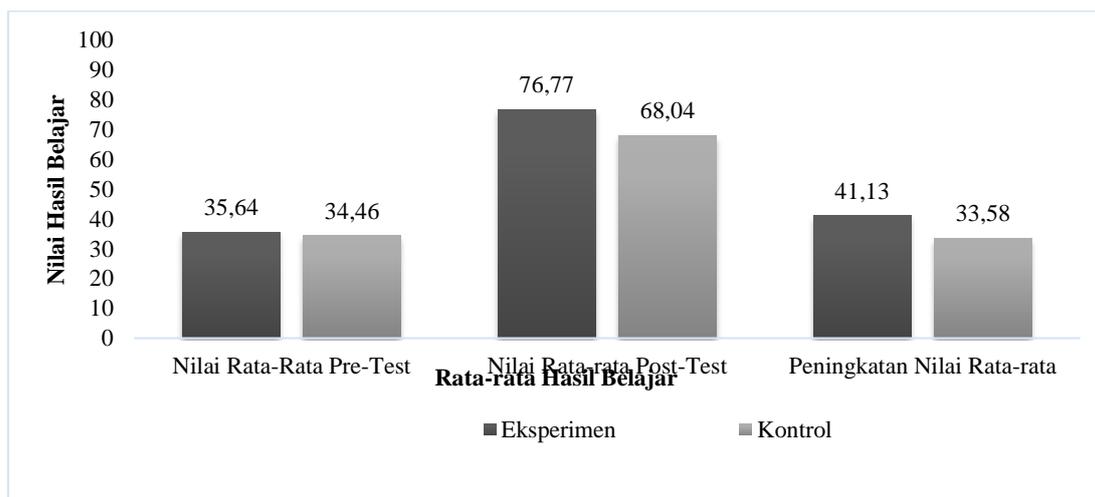
awal peserta didik antara kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak memiliki perbedaan yang jauh sehingga dapat dikategorikan sama sebelum diberikan perlakuan. Selanjutnya data hasil tes akhir hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat dalam Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Data Hasil Tes Akhir Hasil Belajar

Komponen	Tes Akhir	
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Jumlah peserta didik	31	28
Nilai tertinggi	95	85
Nilai terendah	60	55
Rata-rata	76,77	68,04
Uji Homogenitas	Homogen	
Uji Normalitas	Normal	
Uji Hipotesis	$t_{hitung} > t_{tabel}$, H_0 ditolak dan H_a diterima	

Pada Tabel 2 data hasil tes akhir hasil belajar menunjukkan bahwa nilai rata-rata kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol yaitu sebesar 76,77 berbanding 68,04. Hasil ini menunjukkan bahwa kedua kelas mengalami peningkatan. Namun, peningkatan nilai rata-rata kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Untuk kelas eksperimen mengalami peningkatan sebesar 41,13 sedangkan untuk kelas

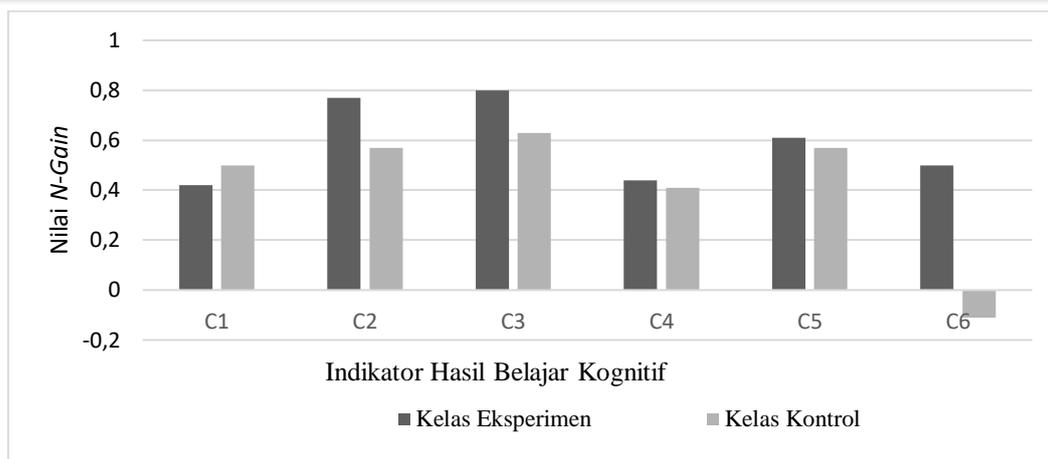
kontrol mengalami peningkatan sebesar 33,58. Hal ini ditandai dengan adanya kenaikan nilai rata-rata peserta didik setelah diberi perlakuan. Nilai rata-rata kelas eksperimen yang diberikan perlakuan dengan model *problem based learning* berbantuan media *PhET simulation* lebih tinggi daripada kelas kontrol yang menggunakan model konvensional.



Gambar 1. Perbandingan Peningkatan Rata-rata Hasil Belajar

Peningkatan hasil belajar kognitif peserta didik dapat diketahui berdasarkan nilai dalam proses pembelajaran. Analisis peningkatan hasil belajar peserta didik dapat dilakukan dengan menggunakan uji *N-Gain*. Uji *N-Gain* digunakan untuk melihat peningkatan hasil belajar peserta didik sebelum dan setelah model pembelajaran diterapkan. Perhitungan rata-rata uji *N-Gain* peningkatan hasil belajar fisika peserta didik pada kelas X.8 sebagai kelas eksperimen dengan

jumlah 31 peserta didik adalah sebesar 0,59 dan kelas X.2 sebagai kelas kontrol dengan jumlah 28 peserta didik adalah 0,4 yang kedua kelas tersebut termasuk ke dalam kategori peningkatan sedang. Hasil perhitungan uji *N-Gain* peningkatan hasil belajar ranah kognitif peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk setiap indikator dapat dilihat pada Gambar 2 berikut:



Gambar 2. Perbandingan Peningkatan Hasil Belajar Setiap Indikator pada Ranah Kognitif

Peningkatan hasil belajar pada ranah kognitif aspek C1 (mengingat) kelas kontrol memiliki nilai *N-Gain* lebih tinggi dibanding kelas eksperimen. Hal tersebut dikarenakan pada kelas eksperimen untuk aspek kognitif level C1 (mengingat) menunjukkan bahwa kemampuan peserta didik dalam mengingat materi pembelajaran masih rendah. Salah satu kelemahan dari media *PhET simulation* yaitu minimnya kata-kata dalam penyajian materi, sehingga proses kognitif untuk level C1 (mengingat) lebih sulit dilakukan oleh peserta didik (Aziza dkk., 2021). Peningkatan *N-Gain* kelas eksperimen pada ranah kognitif aspek C3 (mengaplikasikan) dengan nilai 0,80 termasuk ke dalam peningkatan kategori tinggi. Hal tersebut menunjukkan bahwa dengan adanya media *PhET simulation* pada saat proses pembelajaran, peserta didik dapat diarahkan untuk bisa mengaplikasikan permasalahan yang terdapat pada materi usaha dan energi di dalam kehidupan sehari-hari. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Zahara dkk., (2015) menunjukkan bahwa kelas eksperimen yang menggunakan *PhET simulation* mengalami peningkatan hasil belajar yang lebih tinggi daripada kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional.

Data hasil tes akhir kemudian dilakukan uji normalitas menggunakan rumus Chi-Kuadrat, diperoleh bahwa data kedua kelas terdistribusi normal, sedangkan hasil perhitungan uji homogenitas menggunakan Uji F diperoleh bahwa kedua kelas terdistribusi homogen, sehingga statistik parametrik yang digunakan adalah uji-*t polled varians* pada taraf signifikan 0,05. Data hasil uji hipotesis menggunakan *t-test polled varians* diperoleh $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $3,86 > 2,00$ yang menunjukkan bahwa $t_{hitung} >$

t_{tabel} , artinya terdapat pengaruh berupa pemberian model *problem based learning* berbantuan media *PhET simulation* terhadap hasil belajar pada materi usaha dan energi.

Selain peningkatan hasil belajar pada ranah kognitif, pengaruh perlakuan pembelajaran yang diberikan menunjukkan adanya pengaruh juga terhadap ranah afektif dan ranah psikomotor peserta didik. Pada ranah afektif rata-rata hasil penilaian yang diperoleh untuk kelas eksperimen berdasarkan lembar penilaian observasi dengan aspek kejujuran, berpendapat, kerjasama, kedisiplinan, dan tanggung jawab sebesar 3,42 dengan kriteria sangat baik. Menurut Supardi (2015) proses pembelajaran pada ranah afektif menekankan bagaimana kepribadian peserta didik bersikap dan bertindak laku serta menghargai orang lain selama proses pembelajaran. Selanjutnya pada ranah psikomotor, rata-rata hasil penilaian pada ranah psikomotor yang diperoleh berdasarkan lembar penilaian observasi saat peserta didik melakukan praktikum dengan menggunakan media *PhET simulation* untuk kelas eksperimen sebesar 3,46 dengan kriteria sangat baik. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Suliyati dkk., (2018) yang menyatakan bahwa dengan digunakannya metode praktikum dapat mudah bagi peserta didik untuk memahami dan mengingat konsep-konsep materi yang diberikan.

Kegiatan pembelajaran pada kelas eksperimen diawali dengan menghadapkan peserta didik pada situasi baru yaitu meminta peserta didik untuk memperhatikan video animasi yang berisikan permasalahan dan kemudian merumuskan hipotesis dari video yang ditampilkan mengenai materi usaha dan energi. Hipotesis tersebut kemudian ditulis pada LKPD

yang akan digunakan untuk kegiatan praktikum menggunakan media laboratorium virtual yaitu *PhET simulation*. Model *problem based learning* difasilitasi dengan menampilkan video pembelajaran terkait materi usaha dan energi pada fase satu dari sintaks model *problem based learning* yaitu orientasi peserta didik pada masalah sehingga peserta didik sudah difokuskan dari awal kegiatan pembelajaran. Penggunaan *PhET simulation* juga diterapkan pada fase ketiga dari sintaks model *problem based learning* sebagai media untuk peserta didik melakukan percobaan untuk mencari jawaban dari permasalahan yang ada pada video animasi. Penerapan dari media *PhET simulation* pada fase ketiga ini sangat cocok dilakukan karena pada fase ini peserta didik melakukan penyelidikan guna mencari jawaban dari permasalahan yang diberikan.

Penggunaan model *problem based learning* berbantuan media *PhET simulation* ini dapat merangsang rasa ingin tahu peserta didik yang kemudian dilanjutkan dengan melakukan suatu percobaan untuk membuktikan apa yang telah dipelajari, sehingga peserta didik menjadi mengetahui, memahami serta menerima teori dari materi usaha dan energi yang berdampak pada hasil belajar peserta didik yang mengalami peningkatan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Apriani dkk., (2016) model *problem based learning* memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk lebih aktif dalam pembelajaran dan kemudian akan mempengaruhi hasil belajar, terlebih lagi untuk menyelesaikan permasalahan yang disediakan dalam proses pembelajaran melalui kegiatan praktikum.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dengan menerapkan model *problem based learning* berbantuan media *PhET simulation* merupakan salah satu upaya untuk membuat peserta didik menjadi lebih memahami materi yang diajarkan. Artinya dengan menggunakan media *PhET simulation*, hasil belajar yang dicapai lebih mudah dipahami dan diingat oleh peserta didik. Penggunaan media *PhET simulation* dalam pembelajaran juga melengkapi proses belajar agar lebih menarik perhatian peserta didik. Artinya dengan menggunakan media *PhET simulation* hasil belajar yang dicapai meningkat. Penelitian ini tidak hanya terfokus pada ranah kognitif saja, melainkan penilaian pada ranah afektif dan ranah psikomotor juga diperhitungkan sebagai data pendukung pada kelas eksperimen.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh model *problem based learning* berbantuan media *PhET simulation* terhadap hasil belajar pada materi usaha dan energi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat dan karunianya. Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing atas arahan, bantuan, dan bimbingan yang telah diberikan. Tak lupa juga penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak sekolah SMAN 4 Mataram yang telah membantu proses penelitian ini.

REFERENSI

- Abdul, T., & Ntobuo, N. E. (2019). Penerapan media pembelajaran virtual laboratory berbasis phet terhadap hasil belajar siswa pada materi gelombang. *JPFT (Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online)*, 7(3).
- Al-idrus, S. Q. M. J., Hikmawati, H., & Wahyudi, W. (2015). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Video Kartun Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta didik Kelas XI SMAN 1 Sikur Tahun Ajaran 2014/2015. *Jurnal Pijar MIPA*, 10(1). 22-25.
- Apriani, N., Ayub, S., & Hikmawati (2016). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas X SMAN 2 Praya Tahun Pelajaran 2015/2016. *Jurnal Pijar MIPA*, 11(2), 125-130.
- Aziza, A. N., Irwandi, D., & Bahriah, E. S. (2021). Simulasi PHET: Efektivitas Terhadap Pemahaman Konsep Bentuk Molekul. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Ki*, 9(2), 49-56.
- Badriyah, B., Setiyo, R. D., El Firdausi, Z., Nuqia, K., Mahardika, I. K., & Baktiarso, S. (2023). Manfaat PhET Simulasi Dalam Menopang Sarana dan Prasarana Laboratorium Fisika Untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(2), 84-90.
- Furqan, B. A., Ratnawulan., Darvina, Y., & Sari, S.Y. (2019). Pengaruh Model *Problem*

- Based Learning* (PBL) Berbantuan Media Animasi Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Pada Materi Termodinamika dan Gelombang Mekanik di Kelas XI MAN 2 Padang. *Pillar of Physics Education*, 12(4), 697-704.
- Handayani, T., Mujasam, Yusuf, I., & Widyaningsih, S. W. (2017). Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Snowball Throwing Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik. *Curricula: Journal Of Teaching and Learning*. 2(1). 47-58.
- Hastuti, A., Sahidu, H., & Gunawan, G. (2016). Pengaruh Model PBL Berbantuan Media Virtual Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 2(3), 129-135.
- Jauhari, T., Hikmawati, H., & Wahyudi, W. (2016). Pengaruh model pembelajaran berbasis masalah berbantuan media phet terhadap hasil belajar fisika siswa kelas X SMAN 1 Gunungsari tahun pelajaran 2015/2016. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 2(1), 7-12.
- Muzakki, M. A., & Madlazim (2013). Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Menggunakan Simulasi PHET untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP/MTs pada Materi Usaha dan Energi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 02(03), 152–156
- Permendikbud. (2014a). Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 103. Pembelajaran Pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah. Jakarta: Kemendikbud
- Suliyati, S., Mujasam, M., Yusuf, I., & Widyaningsih, S. W. (2018). Penerapan model PBL menggunakan alat peraga sederhana terhadap hasil belajar peserta didik. *Curricula: Journal of Teaching and Learning*, 3(1).
- Supardi (2015). *Penilaian Autentik Pembelajaran Afektif, Kognitif dan Psikomotor Konsep dan Aplikasi*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Werdiningsih, D., Sunismi, & Wahyuni, S. (2021). *Pembelajaran Aktif dengan Case Method*. Malang: CV. Literasi Nusantara Abadi.
- Zahara, S. R., Yusrizal, Y., & Rahwanto, A. (2015). Pengaruh Penggunaan Media Komputer Berbasis Simulasi Physics Education Technology (PhET) Terhadap Hasil Belajar Dan Keterampilan Berfikir Kritis Siswa Pada Materi Fluida Statis. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 3(1), 251-258.