

Pengaruh model pembelajaran problem based learning berbantuan animasi terhadap penguasaan konsep siswa SMA pada materi momentum dan impuls

Rahma Widya Kusumaningrum, Seli Aditya, Handy Faishal Rahim, Endang Purwaningsih*

Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang No. 5 Malang, Jawa Timur, Indonesia

*Penulis korespondensi, Surel: endang.purwaningsih.fmipa@um.ac.id

Paper received: 01-03-2022; revised: 15-03-2022; accepted: 31-03-2022

Abstract

The purpose of writing this article is to analyze whether there is an increase in the mastery of the concept of groups who learn to use the Problem Based Learning model assisted by animation on momentum and impulse material, as well as describe the difficulties in working on momentum and impulse questions. one group pretest and posttest design. The sample in this study was 27 students of class X. The instrument used in the form of 12 multiple choice questions to measure students' mastery of concepts and to measure the difficulties faced by students was an unstructured interview guide. The research data were analyzed using inferential tests so that the results obtained were differences before and after learning with a gain value of 0.60 with a medium group and an impact strength value of 1.87 with a high group, so it can be concluded that there is a significant effect of animation-assisted problem based learning on concept mastery. student. The difficulties faced by students in general are interpreting physics symbols and understanding the meaning of the problem to determine the right equation to solve the problem. The implications of research results on education are that it can be an effort to improve students' mastery of concepts and identify student difficulties for evaluation to optimize the next learning process.

Keywords: Problem based learning; animation; concept mastery

Abstrak

Tujuan penulisan artikel ini adalah menganalisis apakah terdapat peningkatan penguasaan konsep kelompok yang belajar menggunakan model Problem Based Learning berbantuan animasi pada materi momentum dan impuls, serta mendeskripsikan kesulitan – kesulitan dalam mengerjakan soal momentum dan impuls Penelitian ini memakai metode mix method - embedded experimental design dengan desain one group pretest and posttest design. Sampel pada penelitian ini 27 siswa kelas X. Instrumen yang digunakan berupa 12 soal pilihan ganda untuk mengukur penguasaan konsep siswa dan untuk mengukur kesulitan yang dihadapi siswa adalah pedoman wawancara tak terstruktur. Data penelitian dianalisis menggunakan uji inferensial sehingga didapatkan hasil terdapat perbedaan sebelum dan sesudah pembelajaran dengan nilai gain 0,60 dengan golongan sedang dan nilai kekuatan dampak 1,87 dengan golongan tinggi, sehingga dapat disimpulkan terdapat pengaruh signifikan pembelajaran problem based learning berbantuan animasi terhadap penguasaan konsep siswa. Kesulitan yang dihadapi siswa secara umum yaitu menginterpretasi simbol – simbol fisika dan memahami maksud dari soal untuk menentukan persamaan yang tepat untuk menyelesaikan soal. Implikasi hasil penelitian terhadap pendidikan yaitu dapat menjadi salah satu upaya dalam meningkatkan penguasaan konsep siswa dan identifikasi kesulitan siswa guna evaluasi untuk mengoptimalkan proses pembelajaran selanjutnya.

Kata kunci: Problem based learning; animasi; penguasaan konsep

1. Pendahuluan

Penguasaan konsep – konsep fisika membutuhkan keahlian siswa untuk menghubungkan antara konsep fisika yang satu dengan yang lainnya, misalnya keterkaitan pada materi momentum dan impuls. Berdasarkan hasil penelitian (Martina & Hau, 2021; Saifullah, dkk., 2017; Yuberti, dkk., 2019) didapatkan hasil siswa masih salah dalam mengaitkan hubungan antara konsep momentum dan konsep impuls dalam penyelesaian soal, hal ini menunjukkan siswa kurang memahami teori momentum dan impuls, misalnya. Penelitian lain yang dilakukan oleh (Handayani, dkk., 2018; Kaniawati, dkk., 2016; Sakliressy, dkk., 2021) mengungkapkan bahwa siswa cenderung kesulitan dalam memahami hukum kekekalan momentum sebagai besaran skalar, bukan sebagai besaran vektor.

Rendahnya penguasaan konsep siswa salah satu faktor kurangnya minat siswa dalam belajar fisika. Oleh sebab itu, siswa menganggap fisika sebagai mata pelajaran yang sulit dan tidak menarik karena berkaitan erat dengan rumus-rumus dan perhitungan matematis. Pemanfaatan model pembelajaran dalam pembelajaran fisika juga masih bersifat *teacher centered* sehingga mengakibatkan kurangnya aktivitas siswa dalam pembelajaran dimana salah satunya adalah jarang melakukan praktikum (Sidabutar & Motlan, 2019). Bersumber pada data puspendik terpaut dari perincian hasil ujian nasional untuk mata pelajaran fisika tahun ajaran 2019/2020, tepatnya pada materi mekanika yang didalamnya terdapat indikator uji mengenai momentum dan impuls, diketahui bahwa rata-rata kecakapan serap siswa hanya sebesar 45,93 % secara keseluruhan. Kecakapan siswa tersebut mencerminkan penguasaan konsep siswa pada momentum dan impuls. Karena persentase kecakapan serap pada bab tersebut masih rendah, lalu penguasaan konsep siswa pada bab momentum dan impuls juga tergolong rendah. Lebih lanjut oleh penelitian (Laskaryani, dkk., 2020; Putri & Marpaung, 2020; S. Rahmawati, dkk., 2019) mendeskripsikan bahwa rata-rata siswa masih mengalami kesulitan dalam menguasai konsep fisika pada topik momentum dan impuls.

Model *Problem Based Learning* merupakan model pembelajaran yang berpusat pada siswa yang memakai masalah nyata sebagai dasar penyelidikan siswa dalam meningkatkan keterampilan dan pengetahuannya sendiri (konstruktif) (Jehanus, dkk., 2019). Model PBL membentuk siswa aktif dalam proses pembelajaran karena dalam proses pembelajarannya siswa akan dihadapkan pada masalah dunia nyata (*real world*) dan dituntut untuk memecahkan masalah melalui kerja ilmiah (Nardin, dkk., 2016). Masalah yang diberikan berfungsi sebagai alat untuk memfasilitasi belajar siswa agar lebih mudah dalam memahami konsep yang dipelajari (Yoesoef, 2015). Seperti pada penelitian (Agustina, dkk., 2017; Lutfiyadi & Budiyono, 2018; Rohmah, dkk., 2020; Yulianti, dkk., 2019) menjelaskan bahwa pembelajaran menggunakan metode pembelajaran PBL disertai dengan penggunaan media visual seperti animasi maupun media yang lainnya akan bisa membantu siswa dalam mengembangkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah yang mereka hadapi dan juga memahami konsep fisika yang mereka pelajari.

Media animasi merupakan rangkaian gambar visual yang memiliki fungsi memudahkan siswa memvisualkan bagian dari materi yang dipelajarinya, dapat digunakan untuk membentuk pengetahuan prosedural, dalam menunjang belajar siswa dalam melakukan proses kognitif (Allo, dkk., 2017). Penggunaan animasi dalam pembelajaran akan memberikan dampak positif pada model pembelajaran yang digunakan, dimana model pembelajaran tersebut akan lebih terlihat variatif dan menambah ketertarikan siswa akan materi yang disampaikan sehingga akan mengurangi perspektif negatif mengenai fisika, dimana sebagian

besar orang menganggap bahwa fisika adalah pembelajaran yang membosankan dan cenderung penuh akan rumus (Hwang, 2018). Penerapan animasi diyakini dapat mempengaruhi penguasaan konsep siswa. Hasil penelitian (Husein, dkk., 2015) mengungkapkan bahwa penggunaan alat bantu animasi dapat mempengaruhi penguasaan konsep siswa. Hasil serupa juga didapatkan pada penelitian (F. Rahmawati, dkk., 2016) yang menyimpulkan bahwa pembelajaran berbantuan animasi lebih berpotensi untuk meningkatkan penguasaan konsep siswa daripada strategi pembelajaran konvensional.

Bersumber pada penelitian yang dilakukan oleh (Handayani, dkk., 2018; Irwanuddin & Dwikoranto, 2017; Rivai & Yuliati, 2018; Taqwa, dkk., 2019) dikemukakan bahwa model pembelajaran *Problem Based Learning* mampu memberikan dampak positif terhadap peningkatan penguasaan konsep siswa. Lebih lanjut, berdasarkan penelitian (Kaniawati, dkk., 2016; Rohmah, dkk., 2020) bahwa model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan bantuan media akan memberikan peningkatan penguasaan konsep yang signifikan dibandingkan dengan menggunakan model pembelajaran yang lain. Hal ini menunjukkan penguasaan konsep siswa akan lebih bisa meningkat secara signifikan bila menggunakan model pembelajaran *problem based learning* dengan bantuan media, baik itu berupa media animasi maupun media pembelajaran lainnya.

Berdasarkan uraian tersebut, maka penelitian yang dilakukan adalah menganalisis pengaruh *Model Problem Based Learning* berbantuan animasi terhadap penguasaan konsep siswa kelas X pada materi momentum dan impuls serta mendeskripsikan kesulitan yang dihadapi siswa dalam mengerjakan soal momentum dan impuls.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan *mixed method* dengan *embedded experimental* model (Klassen, dkk., 2012). Data penelitian terdiri dari data kuantitatif berupa hasil tes momentum impuls dan kualitatif berdasarkan hasil wawancara oleh responden. Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *One Group Pretest and Posttest Design*.

Instrumen yang digunakan dalam tes penguasaan konsep adalah 12 soal pilihan ganda yang dikembangkan berdasarkan indikator penguasaan konsep materi momentum dan impuls. Indikator soal tercantum pada Tabel 1. Instrumen penelitian untuk mengidentifikasi kesulitan siswa dalam mengerjakan tes materi momentum dan impuls adalah wawancara tak terstruktur yang dilakukan kepada 3 orang responden. Sebelum instrumen penilaian digunakan pada penelitian ini telah dilakukan uji coba soal dan mendapatkan hasil soal yang dikategorikan valid dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,42 - 0,68, dengan kategori reliabilitas tinggi, hal ini berarti taraf kepercayaan instrumen soal tes terbilang sangat tinggi dan mampu menghasilkan data yang konsisten saat diujikan secara berulang.

Tabel 1. Indikator Per Butir Soal Pretest/Posttest

Indikator Soal	Nomor Soal
Mengidentifikasi ciri-ciri dari Impuls	1,2
Menganalisis perubahan momentum bola	3
Menentukan momentum pada sebuah truk tangki dan mobil	4
Menganalisis hukum kekekalan momentum	5,7,9
Menganalisis hubungan impuls dan momentum	6,12
Menyimpulkan karakteristik tumbukan lenting sempurna	10,11

Subjek penelitian ini adalah siswa kelas X IPA di salah satu SMA di Kota Malang yang berjumlah 27 siswa. Pemilihan sampel dilakukan dengan menggunakan metode random sampling. Penelitian dilakukan sejak Maret 2021 sampai dengan Mei 2021. Pembelajaran berlangsung secara online menggunakan zoom meet dan dibagi menjadi 4 pertemuan. Pertemuan pertama pada 18 Maret 2021 berupa identifikasi masalah, pertemuan kedua pada 25 Maret 2021 yaitu penyelesaian LKPD, pertemuan ketiga pada 1 April 2021 yaitu penguatan dan latihan soal, dan pertemuan keempat pada 8 April 2021 yaitu posttest. Penggunaan animasi dalam pembelajaran dilakukan pada apersepsi pembelajaran dan penguatan pada bagian jenis 0 jenis tumbukkan, guna memperjelas konsep momentum dan impuls yang dimaksud.

Analisis data kuantitatif dilakukan uji normalitas sebagai uji prasyarat paired sample t-test. Selanjutnya, dilakukan perhitungan effect size yang digunakan untuk mengetahui seberapa kuat dampak pembelajaran PBL berbantuan animasi perlakuan terhadap peningkatan penguasaan konsep peserta didik (Klassen, dkk., 2012), sedangkan untuk menentukan berapa besar peningkatan skor penguasaan konsep siswa dapat dihitung melalui Nilai Gain rata-rata kelas $\langle g \rangle$. Data kualitatif didapatkan dari hasil wawancara tak terstruktur berupa data kualitatif empat tahap yaitu pengumpulan data, reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

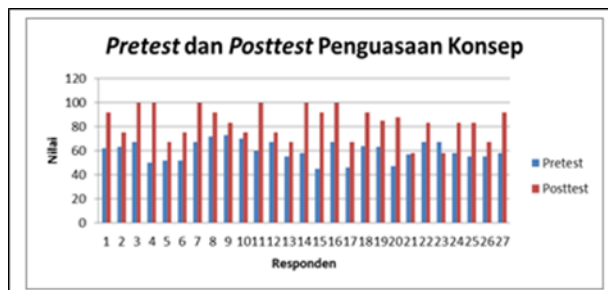
3. Hasil dan Pembahasan

Data *pretest* penguasaan konsep siswa mencerminkan penguasaan konsep awal siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol sebelum diberikan perlakuan yang diberikan sedangkan data *posttest* penguasaan konsep siswa mencerminkan penguasaan konsep akhir siswa kelas eksperimen dan kontrol setelah diberikan perlakuan. Data hasil *pretest* dan *posttest* penguasaan konsep siswa ditunjukkan oleh Tabel 2.

Tabel 2. Data Pretest dan Posttest Penguasaan Konsep Siswa

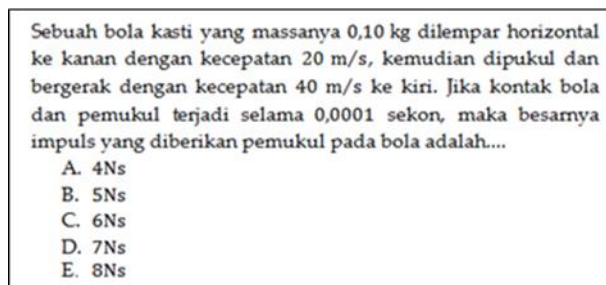
Statistik	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Jumlah Sampel (N)	27	27
Mean (\bar{X})	59,90	83,30
Median	60,00	83,00
Modus	67,00	100,00
Standar Deviasi	7,99	13.44

Berdasarkan pada Tabel 2, dapat diketahui bahwa rerata yang didapatkan berdasarkan nilai *posttest* penguasaan konsep siswa lebih tinggi daripada rerata nilai *pretest* siswa. Agar lebih mudah membandingkan nilai penguasaan konsep siswa dapat menggunakan diagram pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Data Pretest dan Posttest Penguasaan Konsep Siswa

Berdasarkan diagram pada Gambar 1, terlihat bahwa nilai *posttest* penguasaan konsep siswa lebih tinggi daripada nilai *pretest* penguasaan konsep siswa. Hal ini ditunjukkan dengan banyaknya jumlah sebaran frekuensi siswa yang mendapatkan nilai lebih besar daripada nilai *pretest* siswa. Rerata nilai *posttest* siswa sebesar 83,3, lalu rerata nilai *pretest* siswa sebesar 59,9. Nilai tertinggi *posttest* penguasaan konsep siswa yakni 100, sedangkan nilai tertinggi *pretest* penguasaan konsep yakni 73. Proses pembelajaran secara umum meningkatkan penguasaan konsep siswa. Salah satu soal yang mengalami peningkatan signifikan pada *pretest* dan *posttest* adalah soal nomor 6 yang ditunjukkan pada Gambar 2. Pada *pretest* terdapat 22,22% siswa yang menjawab benar dan pada *posttest* 66,67 % siswa yang menjawab benar. Pada soal nomor 6, bola yang dipukul bergerak ke kiri, sehingga siswa salah menuliskan tanda minus ketika mengerjakan soal.



Gambar 2. Soal Nomor 6 Momentum dan Impuls

Uji normalitas *pretest* dalam penelitian ini menggunakan rumus Kolmogorov - Smirnov Test dan diperoleh $0,14 > 0,05$ maka dapat disimpulkan data nilai *pretest* normal. Sedangkan untuk *posttest* $0,12 > 0,05$ maka dapat disimpulkan data nilai *posttest* normal. Data *pretest* digunakan untuk mengetahui penguasaan konsep awal yang dimiliki siswa terkait materi momentum dan impuls. *Pretest* dilakukan sebelum kegiatan *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan animasi yang diberikan pada siswa. Hasil rata-rata nilai *pretest* sebesar 59,89. *Posttest* dilakukan setelah kegiatan pembelajaran materi momentum dan impuls telah selesai diajarkan. Data hasil *posttest* digunakan untuk mengetahui penguasaan konsep siswa setelah belajar materi momentum dan impuls melalui pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan animasi. Hasil nilai rata-rata *posttest* sebesar 83,29.

Berdasarkan hasil t-test di atas diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,00. Nilai tersebut kurang dari 0,05, karena itu dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan penguasaan konsep siswa sebelum dan setelah implementasi *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan animasi. Peningkatan nilai penguasaan konsep diketahui melalui uji N-gain. Hasil nilai rata-rata uji N-gain sebesar 0,602 termasuk dalam kategori sedang. Sehingga pembelajaran dengan *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan animasi berpengaruh terhadap pemahaman konsep siswa pada materi momentum dan impuls dengan kategori sedang. Kekuatan dampak peningkatan *pretest* dan *posttest* dapat diukur dengan menggunakan nilai *effect size* dan rata-rata gain ternormalisasi. Uji *effect size* menunjukkan hasil 1,87 termasuk dalam kategori tinggi, sehingga pembelajaran dengan *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan animasi berpengaruh signifikan terhadap peningkatan pemahaman konsep siswa.

Berdasarkan hasil penelitian pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep siswa karena siswa diberikan kesempatan untuk menganalisis permasalahan kontekstual dalam kehidupan sehari - hari yaitu pada proses

tumbukkan guna mengidentifikasi tujuan dibuatnya bantalan pada bagian depan mobil yang berkaitan dengan hubungan momentum dan impuls. Hal tersebut membuat siswa lebih menguasai konsep momentum dan impuls secara utuh dan merangsang siswa untuk menyelesaikan masalah. Animasi pada pembelajaran digunakan pada proses apersepsi dan penguatan untuk menjelaskan jenis – jenis tumbukan, sehingga memberikan visualisasi nyata pada siswa yang turut menunjang peningkatan penguasaan konsep siswa.

Hal ini sejalan dengan penelitian (Taqwa, dkk., 2019) dengan hasil yang didapatkan adalah setelah implementasi model pembelajaran *Problem Based Learning* memberikan pengaruh terhadap peningkatan penguasaan konsep siswa. Kesalahan yang sering dialami siswa berkaitan dengan menggeneralisasi konsep yang mereka yakini untuk situasi yang lain namun tidak sesuai. Selain itu, penelitian (Rivai & Yuliati, 2018) menyatakan bahwa terjadi peningkatan kemampuan deskripsi konsep fisika yang menunjukkan penguasaan konsep siswa setelah implementasi pembelajaran berbasis masalah dalam kategori sedang.

Kesulitan siswa yang berdasarkan hasil wawancara adalah siswa cenderung mengalami kesalahan ketika menentukan arah dari gerakan tumbukan, sehingga siswa salah dalam menghitung bagaimana kecepatan setelah tumbukan atau besaran yang diminta dengan kata lain kesulitan dalam menginterpretasikan simbol – simbol dalam materi momentum dan impuls. Selain itu, beberapa siswa juga cenderung kesulitan dalam membedakan tumbukan lenting sempurna, lenting sebagian, dan tidak lenting dalam konteks kehidupan sehari – hari sehingga cenderung mengalami kesalahan dalam memahami soal yang diujikan.

Penelitian ini memberikan implikasi dalam bidang pendidikan yaitu dapat menjadi salah satu alternatif upaya dalam meningkatkan penguasaan konsep siswa dan mengidentifikasi kesulitan siswa guna menciptakan proses pembelajaran yang optimal. Keterbatasan penelitian ini antara lain penelitian ini dilakukan dalam satu sekolah yang dijadikan objek penelitian, kemungkinan jika diterapkan di sekolah lain akan didapatkan hasil yang berbeda. Penelitian ini terbatas pada materi momentum dan impuls, sehingga diharapkan dilakukan pada materi yang lainnya dengan memperhatikan kesulitan – kesulitan yang telah diteliti sebelumnya.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis data secara keseluruhan pembelajaran dengan *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan animasi berpengaruh signifikan terhadap pemahaman konsep siswa pada materi momentum dan impuls. Hal ini ditunjukkan dengan peningkatan nilai pretest dan posttest adalah dari 59,89 menjadi 83,29. Berdasarkan hasil uji inferensial didapat hasil uji t terdapat perbedaan penguasaan konsep siswa sebelum dan setelah implementasi *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan animasi dengan N-gain sebesar 0,602 termasuk dalam kategori sedang dan effect size sebesar 1,87 termasuk dalam kategori tinggi. Penyebab penguasaan konsep siswa menjadi lebih baik yaitu siswa diberikan kesempatan untuk menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan materi yang dipelajari, selain itu terdapat penguatan berupa animasi yang dapat menggambarkan dengan jelas situasi yang dimaksud sehingga dapat memberikan konsep yang kuat dan utuh kepada siswa untuk bisa diterapkan pada permasalahan yang dihadapinya.

Kesulitan dalam menginterpretasikan simbol – simbol dalam materi momentum dan impuls dan kesalahan dalam memahami soal yang diujikan membawa informasi dalam pengembangan pembelajaran berikutnya. Pada pembelajaran berikutnya, diharapkan

terkonsentrasi pada konteks tiap konsep materi yang diajarkan, termasuk pendalaman mengenai simbol – simbol fisika dan fenomena yang seringkali mengalami kekeliruan dalam menginterpretasikan permasalahan tersebut. Implikasi hasil penelitian terhadap pendidikan yaitu dapat menjadi salah satu alternatif upaya dalam meningkatkan penguasaan konsep siswa dan identifikasi kesulitan siswa guna evaluasi untuk mengoptimalkan proses pembelajaran selanjutnya.

Daftar Rujukan

- Agustina, K., Kristiyanto, W. H., & Noviandini, D. (2017). Learning Design of Problem Based Learning Model Based on Recommendations of Syntax Study and Contents Issues on Physics Impulse Materials with Experimental Activities. *International Journal of Active Learning*, 2(2), 68–81.
- Allo, R. A., Sugiarti, & Salempa, P. (2017). Pengaruh Penggunaan Media Animasi melalui Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Siswa Kelas VII SMPN 30 Makassar (Studi pada Materi Pokok Karakteristik Zat). *Jurnal Chemica*, 18(2), 80–89.
- Handayani, M. W., Swistoro, E., & Risdianto, E. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Solving Fisika terhadap Kemampuan Penguasaan Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas X MIPA SMAN 4 Kota Bengkulu. *Jurnal Kumparan Fisika*, 1(3), 36–44. <https://doi.org/10.33369/jkf.1.3.36-44>
- Husein, S., Herayanti, L., & Gunawan. (2015). Pengaruh Penggunaan Multimedia Interaktif Terhadap Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Suhu dan Kalor. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 1(3), 221–225.
- Hwang, A. (2018). Online and Hybrid Learning. *Journal of Management Education*, 42(4), 557–563.
- Irwanuddin, & Dwikoranto. (2017). Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) Pada Materi Momentum dan Impuls Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Kelas X SMAN 1 Kamal. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, 06(03), 214–218.
- Jehanus, C. R., Ayu, H. D., & Sundaygara, C. (2019). Pengaruh Problem Based Learning Berbasis Asesmen Kinerja Terhadap Penguasaan Konsep Fisika Ditinjau Dari Kerja Ilmiah. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1), 39–45. <https://doi.org/10.24127/jpf.v7i1.1359>
- Kaniawati, I., Samsudin, A., Hasopa, Y., Sutrisno, A. D., & Suhendi, E. (2016). The Influence of Using Momentum and Impulse Computer Simulation to Senior High School Students' Concept Mastery. *Journal of Physics: Conference Series*, 739(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/739/1/012060>
- Klassen, A. C., Creswell, J., Plano Clark, V. L., Smith, K. C., & Meissner, H. I. (2012). Best practices in mixed methods for quality of life research. *Quality of Life Research*, 21(3), 377–380.
- Laskaryani, C., Mukhlis, R., & Hadma, Y. (2020). Problem Based Learning Berbantuan Exe Learning Pada Materi Momentum Dan Impuls: Dampak Berpikir Kritis. *PROSIDING Seminar Nasional Pendidikan Fisika FITK*, 2(1), 274.
- Lutfiyadi, M., & Budiyo, A. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan Media Permainan Kareka (Kartu Remi Fisika) Terhadap Penguasaan Konsep Fisika Siswa SMA. *National Conference on ..., September*, 247–254.
- Martina, M. Y., & Hau, R. R. H. (2021). Identifikasi pemahaman konsep impuls dan momentum pada siswa kepedidikan fisika 1. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Sains*, 2(2).
- Nardin, Muris, & Tawil, M. (2016). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Minat Belajar dan Penguasaan Konsep Fisika Pada Peserta Didik Kelas VII SMP Negeri 26 Makassar. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika*, 12(2), 117–127.
- Putri, M. D., & Marpaung, N. (2020). Pengaruh Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Dengan Multirepresentasi Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Tingkat SMA Pada Materi Momentum dan Impuls. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika*, 8(4), 26–32.
- Rahmawati, F., Soegimin, & Kardi, S. (2016). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Model Inkuiri Terbimbing Berbantuan Videoscribe Pada Materi Kalor Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMAN 1 Kedungwaru. *Jurnal Penelitian Pendidikan Sains*, 5(2), 1039–1047.
- Rahmawati, S., Kusairi, S., & Sutopo. (2019). Analisis Penguasaan Konsep Siswa Yang Belajar Materi Momentum dan Impuls Berbasis Scientific Approach Disertai Formative Assessment Berbantuan WEB. *Jurnal Pembelajaran Sains*, 3(1), 1–6.

- Rivai, H. P., & Yuliati, L. (2018). *Penguasaan Konsep dengan Pembelajaran STEM Berbasis Masalah Materi Fluida Dinamis pada Siswa SMA*. 1080–1088.
- Rohmah, F., Pramono, S. E., & Yusuf, A. (2020). *Problem Based Learning Assisted by Mobile Learning to Improve Conceptual Understanding of Primary School Students*. 9(1), 51–58.
- Saifullah, A. M., Sutopo, S., & Wisodo, H. (2017). Senior high school students' difficulties in solving impulse and momentum problems. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(1), 1–10.
- Sakliressy, M. T., Sunarno, W., & Nurosyid, F. (2021). The Generic Science Skill Profile of High School on Theory Momentum and Impulse. *Journal of Physics: Conference Series*, 1842(1), 0–7.
- Sidabutar, P. K., & Motlan. (2019). Penerapan Model Problem Based Learning Terhadap Hasil Belajar dan Aktivitas Siswa Pada Materi Pokok Momentum dan Impuls. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika*, 7(4), 34–41.
- Taqwa, M. R. A., Rivaldo, L., & Faizah, R. (2019). Problem Based Learning Implementation to Increase The Students' Conceptual Understanding of Elasticity. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 9(2), 107–116. <https://doi.org/10.30998/formatif.v9i2.3339>
- Yoesoef, A. (2015). Penerapan Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Menanya dan Penguasaan Konsep Fisika Kelas X MIA 1 SMA Negeri 2 Kediri. *Jurnal PINUS*, 1(2), 96–102.
- Yuberti, Latifah, S., Anugrah, A., Saregar, A., Misbah, & Jermisittiparsert, K. (2019). Approaching problem-solving skills of momentum and impulse phenomena using context and problem-based learning. *European Journal of Educational Research*, 8(4), 1217–1227. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.8.4.1217>
- Yulianti, D., Wiyanto, Rusilowati, A., Nugroho, S. E., & Supardi, K. I. (2019). Problem based learning models based on science technology engineering and mathematics for developing student character. *Journal of Physics: Conference Series*, 1170(1), 0–5. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1170/1/012032>