

Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Virtual Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Pada Materi Getaran Dan Gelombang

Angela M.A. Rosari¹, Sholikan², Nurul Ain³

Program Studi Pendidikan Fisika Universitas PGRI Kanjuruhan Malang

Email: mirarosari3@gmail.com

Abstrak. Penelitian diadakan di kelas 8A SMPN 2 Wagir bertujuan mengetahui mutu kualitas keterlaksanaan model pembelajaran *Problem Based Learning secara Virtual* dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah IPA Fisika siswa kelas 8 di SMPN 2 Wagir serta mengetahui bagaimana peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa setelah model pembelajaran *Problem Based Learning Virtual* diterapkan di kelas 8A SMPN 2 Wagir sebanyak 32 orang peserta didik. Hasil rata-rata keterlaksanaan kegiatan pembelajaran pada tahapan pendahuluan pada siklus I sebesar 68,75%. Sementara itu siklus II ditahap pendahuluan memperlihatkan rata-rata sejumlah 81,25%. Pada kegiatan inti perolehan rata-rata presentase yang ada pada siklus I sejumlah 75%. Kemudian pada siklus II perolehan nilai presentase rata-rata pada tahap inti dengan nilai 87,5%. Sedangkan pada tahap penutup rata-rata presentase keterlaksanaan pembelajaran di siklus I yang didapatkan dengan nilai rata-rata 75%. Sementara siklus II memperlihatkan perolehan rata-rata yang presentase dengan nilai rata-rata 87,5%. Penambahan atau peningkatan presentase keterlaksanaan pembelajaran dari siklus I ke siklus II ini memperlihatkan bahwa keterlaksanaan pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning Virtual* tergolong pada kategori amat baik. Perolehan nilai rata-rata siklus I dengan nilai presentase 78,75% dari 32 siswa. Hasil perolehan nilai rata-rata berdasarkan observasi awal atau prasiklus yakni 68,90%. Perolehan nilai rata-rata pada dengan nilai presentase dengan besar 81,09%. Oleh karena itu dengan diterapkannya model pembelajaran *Problem Based Learning Virtual* ini dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.

Kata Kunci: *Problem Based Learning Virtual, Kemampuan Pemecahan Masalah*

PENDAHULUAN

Fisika merupakan salah satu ilmu pengetahuan tentang alam yang mempunyai keterkaitan yang erat dengan penerapan dan proses serta membahas tentang teori serta hukum dalam fisika sebagai penerapan dan untuk melakukan uji coba serta pengamatan sebagai suatu prosedur (Hastuti & Dkk, 2017). Pelaksanaan kegiatan pembelajaran fisika dengan mengkolaborasi pembelajaran yang diadakan secara langsung atau tatap muka antara peserta didik dengan pengajar dengan pembelajaran yang diadakan secara virtual dapat meningkatkan waktu belajar siswa dikarenakan fisika kerap kali diperhitungkan sebagai pelajaran dianggap cukup sukar oleh sebagian besar siswa. Hal demikian berpengaruh terhadap kurangnya ketertarikan siswa mempelajari materi yang berkaitan dengan pelajaran fisika. Dengan menerapkan pembelajaran yang lebih efektif, waktu yang digunakan juga akan lebih efisien (Nurfalah, 2019).

Di era ini siswa umumnya relatif belajar dengan cara menghafal hal demikian tentunya membawa dampak negatif siswa. Ketika siswa belajar dengan menghafal dari contoh soal yang diberikan, siswa mempunyai kendala ketika dihadapkan dengan soal yang tingkat kesukarannya tidak sama. Siswa yang kurang memperhatikan guru didepan kelas dan menyibukan diri dengan urusan masing-masing masih banyak. Guru memiliki banyak kendala pada saat mengelola kelas yang belum maksimal menjadi lebih baik. Dalam hal ini penggunaan model pembelajaran

sangat menentukan keberhasilan seorang guru ketika mengendalikan kelas dan juga membangkitkan gairah peserta didik untuk belajar. Pada pembelajaran fisika yang membahas terkait konsep-konsep abstrak membutuhkan nalar dan kemampuan dalam memecahkan atau menyelesaikan permasalahan.

Dari permasalahan tersebut diatas penggunaan model pembelajaran yang mampu memecahkan masalah diatas sangat diperlukan. Model pembelajaran yang mampu secara efisien dapat menyelesaikan permasalahan yang diuraikan diatas adalah model pembelajaran PBL secara virtual. Model pembelajaran PBL merupakan pembelajaran yang mengikutsertakan siswa dalam memecahkan suatu persoalan atau masalah dengan beberapa tahapan ilmiah alhasil peserta didik secara maksimal dapat belajar dari pengetahuan yang berkaitan dengan masalah tersebut (Rerung Nensy, 2018). Menurut (Isman, 2017 586-588) dalam (Febrianty & Dkk, 2020) pembelajaran daring atau virtual adalah pembelajaran yang memanfaatkan jaringan internet melalui platform tertentu. PBL virtual dapat diterapkan melalui kegiatan pembelajaran melalui zoom, whatsapp, atau melalui platform lainnya. Pembelajaran yang dilakukan secara virtual atau melalui perantara suatu media mampu memberikan metode kegiatan belajar mengajar yang menarik dan lebih efektif serta mampu melatih siswa dalam menyelesaikan suatu permasalahan melalui stimulus yang diberikan guru pada siswa secara virtual melalui whatsapp atau melalui platform lainnya (Febrianty & Dkk, 2020). Model pembelajaran PBL secara virtual guru yang membawakan sebuah materi memiliki peran untuk mengajukan suatu masalah, mengajukan pertanyaan, memberikan fasilitas penelitian bila tidak ada, memberikan kesempatan pada siswa untuk menyampaikan pendapat pada sesi tanya jawab pada saat kegiatan pembelajaran melalui whatsapp ataupun platform lainnya, meminta siswa untuk mendokumentasikan penelitian yang dilakukan, dan sebagainya (Rahmad & Dkk, 2015).

Menurut (Permatasari, 2014) dalam (Monica & Dkk, 2019) kemampuan memecahkan suatu masalah dianggap sebagai kemampuan yang paling penting dari masing-masing siswa karena ketika kita dihadapkan dengan berbagai masalah yang seharusnya dapat diselesaikan serta menuntut kreativitas siswa agar mampu menemukan solusi dari setiap permasalahan yang ada.

Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) secara virtual diartikan sebagai suatu susunan kegiatan belajar mengajar yang lebih mengutamakan bagaimana urutan penyelesaian suatu masalah secara ilmiah yang memanfaatkan jaringan internet (Alan & Afriansyah, 2017). Permasalahan yang diberikan guru kepada peserta didik mampu menstimulus siswa sehingga pembelajaran lebih berkesan dan menarik karena siswa dapat memperoleh pengetahuan yang lebih menarik dapat lebih mengerti persoalan atau masalah yang memiliki keterkaitan dengan kehidupan sehari-hari (Madyaratri & Dkk, 2019). pembelajaran Problem Based Learning merujuk pada suatu metode mengajar dimana hal yang menjadi inti dalam model pembelajaran ini adalah permasalahan yang disuguhkan merupakan permasalahan yang real atau nyata. Peserta didik dapat melakukan kerja secara kelompok dan tentunya juga ada kegiatan diskusi yang nantinya menjadi bahan evaluasi diakhir (Lia Yuanita, 2017).

Langkah-langkah pada penerapan model pembelajaran PBL terdiri dari (1) Mengidentifikasi atau pengenalan masalah (2) Mengalisis atau menguraikan masalah (3) Membuat hipotesis (dugaan sementara) atau penjelasan secara logis dan sistematis (4) Pengenalan pengetahuan (5) Identifikasi wawasan yang baru (6) Pemilihan sumber pembelajaran (7) Mengidentifikasi pengetahuan yang baru (8) Menggabungkan wawasan terdahulu dan baru untuk dituangkan pada permasalahan (Almas, 2018). Model pembelajaran PBL memiliki kelebihan yakni (1) Siswa diajak untuk mempelajari permasalahan yang ada di kehidupan sehari-hari (2) Menumbuhkan kemampuan sendiri dengan kegiatan belajar (3) Fokus pada pembelajaran pada masalah yang dikaitkan (4) Terjadinya aktivitas alamiah dengan adanya kerja kelompok (5) Siswa dibiasakan dengan berbagai sumber pengetahuan baik melalui buku bacaan, media sosial bahkan dari observasi (6) Siswa mampu menilai sejauh mana kemampuan belajarnya (7) Siswa bermonikasi secara ilmiah melalui pengadaan diskusi serta pemaparan presentase yang dilakukan secara tatap muka dengan guru maupun virtual (8) Kendala yang dialami individu dapat diatasi melalui adanya belajar berkelompok (Rerung Nensy, 2018). Kekurangan dari pembelajaran PBL sendiri adalah (1) Model pembelajaran PBL tidak bisa di praktikan di semua materi pelajaran (2) Pada satu kelas siswa memiliki kemampuan

intelektuan yang berbeda-beda sehingga guru kesulitan adanya kesulitan dalam pembagian tugas (Rerung Nensy, 2018).

Kurangnya kemampuan peserta didik ketika memecahkan suatu masalah dalam pelajaran fisika disebabkan kurang tepatnya media yang digunakan guru, serta kurang aktifnya siswa dalam kegiatan pembelajaran itu sendiri bahkan sebagian besar kegiatan pembelajaran didominasi oleh guru. Dengan adanya pandemi covid-19 yang mewajibkan siswa dan guru untuk melakukan jaga jarak namun siswa masih wajib belajar dari rumah agar hak pendidikannya tetap terpenuhi, serta kegiatan belajar mengajar dapat diadakan secara virtual melalui zoom, whatsapp dan platform lainnya (Maulidina & Bhakti, 2020).

Tabel 1 Sintaks Pelaksanaan Pembelajaran Problem Based Learning

Langkah-langkah Pokok	Kegiatan Guru
Tahap 1 Memberikan orientasi atau penyesuaian terkait permasalahan	Menjelaskan tujuan dari pembelajaran, menjelaskan semua keperluan penyediaan yang berguna, memberikan motivasi kepada peserta didik agar terlibat aktif untuk menyelesaikan masalah
Tahap 2 Mengorganisir peserta didik pada saat pengadaan penelitian	Membantu siswa menentukan serta mengorganisir tugas yang memiliki keterkaitan permasalahan yang diberikan
Tahap 3 Membantu observasi individu maupun dalam kelompok	Mendorong serta memotivasi peserta didik supaya mendapat pengetahuan agar dapat melakukan kegiatan eksperimen, serta mencari solusi
Tahap 4 Mengembangkan serta mempresentasikan hasil dari diskusi dalam kelompok	Membantu siswa untuk memecahkan serta mempersiapkan hasil seperti laporan percobaan sederhana, rekaman video percobaan, serta meminta siswa untuk menyampaikan kepada teman sekelas
Tahap 5 Menganalisis serta mengevaluasi proses atau urutan dari penyelesaian masalah	Membantu siswa membuat refleksi terhadap pengamatan serta proses yang digunakan

(Rerung Nensy, 2018)

Pembelajaran yang dilakukan secara virtual dengan menggunakan model pembelajaran PBL kegiatan yang dilakukan guru adalah tahap (1) Guru memberikan permasalahan kepada siswa dan memanfaatkan aplikasi zoom (2) Guru membentuk siswa kedalam kelompok yang beranggotakan tidak boleh lebih dari 5 orang dalam satu kelompok serta membuat group masing-masing kelompok pada aplikasi whatsapp serta membagikan lks pada setiap kelompok group whatsapp (3) Meminta siswa melakukan percobaan serta membuat video pada saat melakukan percobaan serta mengarahkan siswa untuk berdiskusi di masing-masing group (4) Guru meminta salah satu dari masing-masing kelompok untuk mewakili teman anggota kelompoknya untuk memaparkan hasil diskusi melalui group whatsapp umum kelas serta meminta siswa menyampaikan pendapat melalui voice note atau dengan mengetik serta mempersilahkan kelompok lain untuk menanggapi serta memberi sanggahan terkait presentase dari kelompok yang sedang memaparkan hasil diskusinya (5) Guru melakukan penilaian terhadap proses serta hasil percobaan siswa dalam menyelesaikan masalah

METODE PENELITIAN

Penelitian ini tergolong jenis penelitian PTK (Penelitian tindakan kelas) dimana salah satu usaha guru atau peneliti yang terdiri dari beragam kegiatan yang bertujuan meningkatkan serta mengubah kegiatan belajar mengajar di kelas menjadi lebih baik. Penelitian ini diadakan di kelas VIII A SMP Negeri 2 Wagir Jamuran, Sukodadi, Kecamatan Wagir, Malang. Penelitian ini diadakan pada tanggal 25 Mei pada tahun 2021 di kelas VIII A SMPN 2 Wagir. Penelitian yang diadakan di kelas VIII A melibatkan 32 orang siswa. Instrumen penelitian yang dipakai pada penelitian ini adalah RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran), lembar observasi keterlaksanaan kegiatan belajar mengajar pada saat penelitian, Lembar kerja siswa, soal tes kemampuan pemecahan masalah menggunakan soal uraian. Sedangkan untuk pengumpulan data terdiri dari lembar pengamatan serta tes kemampuan pemecahan masalah. Teknik analisis yang dipakai dalam penelitian ini menggunakan analisis deskriptif menggunakan microsoft excell guna mengetahui rata-rata keterlaksanaan model pembelajaran serta peningkatan tes kemampuan pemecahan masalah siswa menggunakan model pembelajaran problem based learning secara virtual.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian diadakan di SMPN 2 Wagir Jamuran, Sukodadi, Kecamatan Wagir Malang pada tanggal 25 Mei 2021. Penelitian dibagi menjadi 2 siklus dan terdiri dari siklus I dan siklus II. Data yang digunakan menggunakan analisis deskriptif kemudian dianalisis menggunakan microsoft excel. Dari hasil data yang diperoleh dapat ditentukan apakah memenuhi kriteria atau belum memenuhi kriteria.

Tabel 2 Hasil Keterlaksanaan pembelajaran siklus I dan Siklus II

No	Tahap Kegiatan	Presentase	
		Siklus I	Siklus II
1	Kegiatan Pendahuluan	68,75%	81,25%
2	Kegiatan Inti	75%	85,29%
3	Penutup	75%	87,50%
Rata-rata keterlaksanaan pembelajaran		72.91%	84,68%

Dari hasil analisis yang diperoleh dari keterlaksanaan pembelajaran dari penggunaan model pembelajaran PBL secara virtual siklus I pada tahap kegiatan pendahuluan presentase yang diperoleh dengan nilai 68,75%, sedangkan pada siklus II diperlihatkan dengan nilai 81,25%. Dari perolehan presentase tersebut memperlihatkan bahwa keterlaksanaan pembelajaran menggunakan pembelajaran problem based learning secara virtual pada tahap kegiatan pendahuluan dari siklus I ke siklus II meningkat. Sementara ditahap kegiatan inti perolehan presentase analisis dari keterlaksanaan model pembelajaran problem based learning secara virtual pada siklus I presentase yang diperoleh sebesar 75% dan presentase yang diperoleh pada siklus II mengalami kenaikan dengan nilai presentase 87,29%. Sedangkan pada tahap penutup hasil presentase analisis yang didapatkan sebesar 75% dan pada siklus II mengalami kenaikan dengan rata-rata presentase 87,50%. Berdasarkan hasil analisis yang diperoleh dari rata-rata presentase keterlaksanaan pembelajaran pada siklus I yakni 72,91% sedangkan rata-rata keterlaksanaan pembelajaran pada siklus 2 sebesar 84,68%. Data yang diperoleh dari keterlaksanaan model pembelajaran PBL siklus I dan siklus II diperoleh dari lembar pengamatan serta diisi pengamat selama proses kegiatan pembelajaran berlangsung serta dianalisis secara deskriptif. Model pembelajaran PBL menurut Utrifani A. dan Turnip M. Betty (2014) dalam (Rerung Nensy, 2018) adalah model pembelajaran yang mengikutsertakan siswa dalam melakukan pemecahan masalah dengan tahapan metode objektif alhasil siswa bisa mempelajari materi atau wawasan yang berkaitan dengan permasalahan serta memiliki skill dalam menyelesaikan suatu masalah. Problem based learning menurut Diani, dkk(2014) dalam (Putri dkk., 2020) merupakan model pembelajaran yang menggunakan permasalahan atau

peristiwa yang ada kaitannya dengan permasalahan yang nyata dalam kehidupan siswa itu sendiri dan tidak dibuat-buat.

Pada penelitian ini sebelum memasuki kegiatan inti yang terdiri dari tahap (1) pengenalan siswa pada masalah (2) mengorganisir siswa melakukan penyelidikan (3) pelaksanaan investigasi (4) mengembangkan serta menyajikan hasil karya (5) menganalisis serta mengevaluasi proses penyelesaian masalah, terlebih dahulu masuk di tahapan pendahuluan pada tahap ini guru memberikan salam kepada peserta didik, memeriksa kehadiran siswa, serta memberikan motivasi pada siswa terkait pelajaran akan dipelajari melalui via zoom. Pada kegiatan inti yang terdiri dari tahap orientasi siswa pada masalah siswa guru memberikan permasalahan kepada peserta didik terkait materi yang akan dipelajari. Sedangkan di tahapan mengorganisir siswa untuk melakukan penyelidikan guru membentuk siswa dalam kelompok yang beranggotakan tidak boleh lebih lebih dari 5 orang. Pada tahap ini siswa bergabung melalui group whatsapp untuk masing-masing kelompok pada tahap ini juga guru membagikan LKS di masing-masing group pada kelompok. Pada tahap pelaksanaan investigasi guru meminta peserta didik melakukan percobaan yang berkaitan dengan permasalahan yang telah diberikan jika siswa yang berjarauhan percobaan bisa dilakukan oleh satu orang dengan melakukan video call pada whatsapp serta membuat video atas percobaan yang dilakukan. Selain itu guru juga membimbing siswa pada saat melakukan diskusi pada setiap kelompok. Adapun tahap mengembangkan dan menyajikan hasil karya guru membantu siswa berupa arahan pada saat membuat laporan praktikum. Pada tahap ini juga guru meminta siswa menyampaikan hasil percobaan melalui group whatsapp umum kelas. Selain itu guru juga guru mempersilahkan kelompok lain untuk memberi sanggahan atau tanggapan terkait presentasi yang di paparkan kelompok yang menyampaikan hasil diskusi melalui voice note atau dengan cara mengetik. Pada tahap menganalisis dan mengevaluasi proses penyelesaian masalah guru menilai hasil praktikum sederhana siswa serta memecahkan masalah siswa serta memberi penjelasan terkait permasalahan yang diberikan serta memberikan soal esay atau uraian untuk mengukur tes kemampuan pemecahan siswa. Pada kegiatan penutup guru membuat kesimpulan atas materi yang diberikan pada siswa serta memberi salam penutup pada siswa.

Data hasil presentase kemampuan pemecahan masalah siswa yang terdiri dari tahap (1) pemahaman masalah (2) menampilkan masalah secara fisika (3) melaksanakan rencana atau resolusi (4) memeriksa kembali, pada siklus I ke siklus II meningkat dikarenakan penggunaan model pembelajaran problem based learning secara virtual. Adanya kenaikan dari siklus I ke siklus II menunjukkan bahwa penggunaan model pembelajaran problem based learning secara virtual secara efektif dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik.

Tabel 3 Rata-rata tes kemampuan pemecahan masalah

Siklus 1	78,5%
Siklus 2	81,9%

Dari presentase perolehan rata-rata tes kemampuan pemecahan masalah tersebut memperlihatkan kenaikan dari siklus I ke siklus II hal tersebut memperlihatkan bahwa siswa mampu menyelesaikan soal sesuai dengan masing-masing indikator pemecahan masalah karena menggunakan model pembelajaran yang lebih efektif yakni problem based learning secara virtual. Penelitian ini diperkuat dengan penelitian yang dilakukan lebih dulu dan memperlihatkan kemampuan pemecahan masalah IPA Fisika siswa menggunakan model pembelajaran problem based learning secara virtual lebih efektif dibandingkan dengan penggunaan model pembelajaran konvensional (Monica et al., 2019). Selain itu penelitian ini juga diperkuat (Elfira maharani, 2019) pembelajaran problem based learning mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa dengan pokok bahasan getaran dan gelombang. Model pembelajaran PBL mempunyai sintaks yang mampu menuntun siswa membangun rasa keingintahuan yang besar terhadap suatu permasalahan yang harus dibuktikan melalui eksperimen atau percobaan sederhana.

PENUTUP

Berdasarkan paparan penelitian diatas dapat dapat diambil kesimpulan yakni penggunaan model problem based learning secara virtual mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa secara efektif di kelas VIII A SMPN 2 Wagir. Dari perolehan nilai rata-rata keterlaksanaan model pembelajaran yang didapatkan dari siklus I dan siklus II dengan nilai presentase 84,68%. Sementara pada hasil tes kemampuan pemecahan masalah dari siklus I ke siklus II mendapatkan nilai presentase dengan nilai 81,9%.

DAFTAR PUSTAKA

- Alan, U. F., & Afriansyah, E. A. (2017). Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa Melalui Model Pembelajaran Auditory Intellectually Repetition Dan Problem Based Learning. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(1). <https://doi.org/10.22342/jpm.11.1.3890.67-78>
- Almas, A. F. (2018). Sumbangan Paradigma Thomas S. Kuhn dalam Ilmu dan Pendidikan (Penerapan Metode Problem Based Learning dan Discovery Learning). *At-Tarbawi: Jurnal Kajian Kependidikan Islam*, 3(1), 89. <https://doi.org/10.22515/attarbawi.v3i1.1147>
- Elfira maharani, R. (2019). *PENGARUH MODEL PROBLEM BASED LEARNING TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA PADA MATERI POKOK USAHA DAN ENERGI DI KELAS X SEMESTER II SMA N 9 MEDAN T. P 2017/ 2018 Elfrida.*
- Febrianty, H., Monika, T., Fisika, P. P., Ukhbnp, F., No, J. S., Suhu, S., Tim, K. S., Siantar, P., Utara, S., Matematika, P. P., Ukhbnp, F., Sangnawaluh, J., Suhu, S., & Siantar, K. (2020). *Pengaruh Pembelajaran Daring Terhadap Minat Belajar Mahasiswa Pendidikan Fisika Ukhbnp Pada Matakuliah Fisika Umum.* 84–88.
- Hastuti, A., Sahidu, H., & Gunawan, G. (2017). Pengaruh Model PBL Berbantuan Media Virtual Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 2(3), 129. <https://doi.org/10.29303/jpft.v2i3.303>
- Lia Yuanita. (2017). *EFEKTIVITAS PROBLEM BASED LEARNING BERBANTUAN E-LEARNING UNTUK MENINGKATKAN PRESTASI BELAJAR Lia Yunita 1) 1).* 1–8.
- Madyaratri, D. Y., Wardono, & Prasetyo, A. P. B. (2019). Kemampuan Literasi Matematika Siswa pada Pembelajaran Problem Based Learning dengan Tinjauan Gaya Belajar. *Prisma, Proscing Seminar Nasional Matematika*, 2, 648–658. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/article/view/29213>
- Maulidina, S., & Bhakti, Y. B. (2020). Pengaruh Media Pembelajaran Online Dalam Pemahaman Dan Minat Belajar Siswa Pada Konsep Pelajaran Fisika. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 6(2), 248. <https://doi.org/10.31764/orbita.v6i2.2592>
- Monica, H., Kesumawati, N., & Septiati, E. (2019). PENGARUH MODEL PROBLEM BASED LEARNING TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH IPA SISWA KELAS VIII SMP. *MaPan*, 7(1), 155–166. <https://doi.org/10.24252/mapan.2019v7n1a12>
- Nurfalah, E. (2019). Optimalisasi E-Learning berbasis Virtual Class dengan Google Classroom sebagai Media Pembelajaran Fisika. *Physics Education Research Journal*, 1(1), 46. <https://doi.org/10.21580/perj.2019.1.1.3977>
- Putri, C. D., Pursitasari, I. D., & Rubini, B. (2020). Problem Based Learning Terintegrasi StEM di Era Pandemi Covid-19 untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA*, 4(2), 193. <https://doi.org/10.24815/jipi.v4i2.17859>
- Rahmad, M., Irianti, M., & Riau, U. (2015). The application of problem based learning to improve ability of problem solving physics in xi ipa class at sma n 2 teluk kuantan. *Jom-Unri*, 2(1), 1–15. <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFKIP/article/view/6275>
- Rerung Nensy, dkk. (2018). PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK SMA PADA MATERI USAHA DAN ENERGI. *Primary: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 7(1), 40. <https://doi.org/10.33578/jpkip.v7i1.5338>