

## Meningkatkan Kemampuan Kerjasama dan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Melalui Penerapan Model PBL pada Mata Kuliah Fisika Dasar

<sup>1</sup>Laxmi Zahara, <sup>2</sup>Sapiruddin, <sup>3</sup>Fartina, <sup>4</sup>Khaerus Syahidi

<sup>1</sup>Prodi Pendidikan Fisika, FMIPA, Universitas Hamzanwadi, Jln. TGKH. M. Zainuddin Abdul Madjid No. 132 Pancor Selong, Lombok Timur, NTB, 83611

Email Korespondensi: [laxmizahara3@gmail.com](mailto:laxmizahara3@gmail.com)

Article Info	Abstract
<p><b>Article History</b>                      Received: 22 Nov 2022                      Revised: 19 Dec 2022                      Published: 30 Dec 2022</p> <p><b>Keywords</b>                      Cooperation Capability;                      critical thinking skills;                      PBL models</p>	<p><b>Improving Students' Collaboration and Critical Thinking Skills Through the Application of the PBL Model in Basic Physics Courses.</b> This study aims to improve students' collaborative skills and critical thinking skills through the implementation of the PBL model. This type of research is qualitative research through Lesson Study patterns. The technique used in collecting data through observation and tests. The instruments used in collecting data were observation sheets of students' collaboration abilities, and tests of students' critical thinking skills. The procedure for implementing Lesson Study consists of three steps, namely plan, do and see. Data analysis used descriptive qualitative data analysis. The location of this research was at Hamzanwaadi University for students of the Biology Education Study Program for Basic Physics courses. The results of this study were that students' collaboration skills increased by 4.27% and students' critical thinking skills increased by 7.33%.</p>
Informasi Artikel	Abstrak
<p><b>Sejarah Artikel</b>                      Diterima: 22 Nov 2022                      Direvisi: 19 Des 2022                      Dipublikasi: 30 Des 2022</p> <p><b>Kata kunci</b>                      Kemampuan Kerjasama;                      kemampuan berpikir kritis;                      model PBL</p>	<p>Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan kerjasama dan kemampuan berpikir kritis mahasiswa melalui implementasi model PBL. Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif melalui pola Lesson Study. Teknik yang digunakan dalam pengumpulan data melalui observasi dan tes. Instrumen yang digunakan dalam mengumpulkan data adalah lembar observasi kemampuan kerjasama mahasiswa, dan tes kemampuan berpikir kritis mahasiswa. Prosedur dalam melaksanakan Lesson Study terdiri dari tiga langkah yaitu plan, do dan see. Analisis data menggunakan analisis data deskriptif kualitatif. Lokasi penelitian ini di Universitas Hamzanwaadi pada mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi Mata Kuliah Fisika Dasar. Hasil penelitian ini adalah kemampuan kerjasama mahasiswa meningkat sebesar 4.27% dan kemampuan berpikir kritis mahasiswa mengalami peningkatan sebesar 7.33%.</p>
<p><b>Sitasi:</b> Zahara, L., Sapiruddin, S., Fartina, F., &amp; Syahidi, K. (2022), Meningkatkan Kemampuan Kerjasama dan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Melalui Penerapan Model PBL pada Mata Kuliah Fisika Dasar, <i>Kappa Journal</i>. 6(2), 325-331.</p>	

### PENDAHULUAN

Kemajuan dan perkembangan ilmu pendidikan dan teknologi berlangsung sangat cepat berdampak pada masyarakat sehingga perguruan tinggi memiliki peran menyediakan lulusan yang dapat bersaing secara global. Kemampuan lulusan harus disesuaikan dengan pola pembelajaran yang diterapkan diperguruan. Pola tersebut harus berorientasi pada kemampuan yang dibutuhkan dalam menghadapi persaingan abad 21. Menurut Komara, pembelajaran abad 21 karakteristiknya adalah: 1) mendorong peserta didik mencari tahu dari berbagai sumber, 2) pembelajaran diarahkan agar mampu menanya, 3) pembelajaran diarahkan untuk berpikir analitis, 4) pembelajarkan menekankan pentingnya kerjasama dan kolaborasi dalam menyelesaikan masalah (Komara, 2018). Pembelajaran abad 21

menggunakan istilah yang dikenal sebagai 4Cs (*critical thinking, communication, collaboration, and creativity*), adalah empat keterampilan yang telah diidentifikasi sebagai keterampilan abad ke-21 (P21) sebagai keterampilan sangat penting dan diperlukan untuk pendidikan abad ke-21. Oleh karena itu model pembelajaran yang diterapkan harus berorientasi pada pembelajaran abad 21. Salah satu model pembelajaran yang sesuai dengan pembelajaran abad 21 adalah Model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) (Syahidi et al., 2020; Yunita et al., 2020).

Berdasarkan observasi awal yang dilakukan pada tahap pembelajaran diketahui mahasiswa semester 1 program studi pendidikan biologi berasal dari berbagai daerah serta sekolah yang berbeda-beda. Oleh karena itu perlu diupayakan strategi pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan kerjasama mahasiswa. Selain itu karena kebutuhan keterampilan abad 21 maka kemampuan berpikir kritis mahasiswa perlu diperhatikan. Berpikir kritis menurut Marivcica dan Spijunovicb dalam (Kurniawati & Ekayanti, 2020) merupakan kegiatan intelektual kompleks yang lebih cenderung pada beberapa keterampilan yaitu: 1). Keterampilan merumuskan permasalahan, 2). Mengevaluasi, 3). Sensitivitas terhadap permasalahan. Berdasarkan tinjauan yang dilakukan oleh Sulistiani, untuk menghadapi persaingan Masyarakat Ekonomi Asia, peserta didik membutuhkan keterampilan berpikir kritis agar trampil menyusun argument, memeriksa kredibilitas sumber dan membuat keputusan (Sulistiani & Masrukan, 2016).

Model pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kemampuan kerjasama adalah model pembelajaran inovatif yang berorientasi pada masalah. Berdasarkan penelitian yang dilakukan di pendidikan geografi untuk mengetahui pengaruh Model PBL terhadap kemampuan berpikir kritis, diperoleh hasil bahwa keterampilan berpikir kritis dapat meningkat (Hamdalia Herzon et al., 2018). Penelitian lain mengenai model PBL di SMPN 5 Sumbul diperoleh bahwa, ada pengaruh penggunaan model PBL terhadap kemampuan berpikir kritis siswa (Sianturi et al., 2018). Selanjutnya penelitian yang dilakukan di SMAN 1 Waway Karya Lampung Timur menunjukkan terdapat pengaruh penggunaan model PBL terhadap kemampuan berpikir kritis siswa (Sriyanti et al., 2021). Berdasarkan hasil penelitian tersebut maka model pembelajaran PBL sesuai diterapkan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Tujuan dari penelitian ini adalah melalui penerapan model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) dapat meningkatkan Kemampuan Kerjasama dan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Semester 1 Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Hamzanwadi pada Mata Kuliah Fisika Dasar.

## **METODE**

Penelitian ini dilaksanakan pada mahasiswa program Studi Pendidikan Biologi Semester 1 Universitas Hamzanwadi. Pelaksanaan Kegiatan dimulai tanggal 14 September 2022 sampai tanggal 21 Oktober 2022. Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif. Teknik yang digunakan dalam pengumpulan data melalui observasi dan tes. Instrumen yang digunakan dalam mengumpulkan data adalah lembar observasi, dan tes. Prosedur dalam melaksanakan Lesson Study terdiri dari tiga langkah yaitu plan, do dan see. Analisis data menggunakan analisis data deskriptif kualitatif

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pelaksanaan lesson study di Universitas Hamzanwadi melibatkan 4 Dosen mitra diantaranya: 1) Sapiruddin, M. Pd (Kaprodi Pendidikan Fisika), 2) Fartina, M. Pd (Dosen Program Studi Fisika, 3) Dr. Marhamah, M.Pd (Dosen Program Studi Biologi) dan 4) Nunung Ariandini, M.Pd (Dosen Kimia Program Studi Biologi). Adapun pelaksanaan Lesson Study di Universitas Hamzanwadi pada mahasiswa program studi Pendidikan Biologi Semester 1 dipaparkan pada Tabel 2. 1 berikut.

Tabel 1. Lesson Study Mata Kuliah Fisika Dasar

No	Tanggal	Nama Kegiatan	Deskripsi Kegiatan
1	29 September 2022	Plan 1 Fisika Dasar	Plan 1 Fisika Dasar 1, dihadiri oleh semua dosen mitra. Materi yang di plan kan adalah Pengukuran. Hasil dari kegiatan ini adalah: 1) Sebaiknya masalah yang diberikan berkaitan langsung dengan keseharian mahasiswa misalnya minyak goreng di pasar dalam satuan kilogram seharusnya liter, 2) untuk langkah PBL sebaiknya dimunculkan di action plan, 3) sebaiknya diperhatikan juga mengenai skala terkecil mengenai ketelitian pengukuran.
2	5 Oktober 2022	Open Class dan Refleksi 1	<p>Kegiatan dimulai pukul 9: 00 wita dihadiri oleh 3 Dosen mitra (Bu Fartina, Bu Nunung, dan Bu Dr.Marhamah). Melaksanakan perkuliahan fisika dasar materi pengukuran. Pada kegiatan ini mahasiswa: 1) mengukur volume dari balok, tabung dan batu, 2) menentukan massa jenis balok, batu dan air. Hasil refleksi dari kegiatan ini adalah: 1) sebaiknya rumus massa jenis disertakan di LKM, 2) sebaiknya ditinjau kembali pengetahuan awal mahasiswa mengenai cara menggunakan alat ukur dan cara membaca skala alat ukur, 3) karena terkendala waktu presentasi yang seharusnya dilakukan dengan ppt namun dilakukan secara langsung tanpa penayangan ppt, 3) sebaiknya tempat duduk diatur agar mempermudah kelompok untuk berdiskusi.</p> <p>Dosen model: karena PBL maka saya membebaskan mahasiswa mencari dari berbagai sumber, namun untuk kedepannya saya akan memperhatikan bantuan yang lebih detail di LKPD. Untuk meluruskan pengetahuan awal mahasiswa akan saya lakukan pada pertemuan berikutnya.</p> <p>Lesson Learned: Pembuatan media ppt membantu dosen agar perkuliahan sesuai dengan tahapan pembelajaran yang diinginkan.</p> <p>ReDesign: Pada LKM dibatasi jangan terlalu banyak kegiatan, disesuaikan dengan orientasi masalah. Sehingga untuk kedepannya cukup menentukan volume batu, mencari massa jenis batu, air dan minyak goreng. Selain itu pada rancangan berikutnya sebaiknya alat seperti gelas ukur disediakan di kampus agar seragam dan tidakmempengaruhi hasil pengukuran.</p>
3	17 Oktober 2022	Plan 2 Fisika Dasar	Plan 2 Fisika Dasar 2 Materi Kinematika dihadiri oleh 3 dosen mitra (Pak Sapi, Bu Nunung, Bu Fartina). Hasil dari kegiatan ini adalah: 1) sebaiknya tujuan lebih sederhanakan berdasarkan kegiatannya saja, 2) sebaiknya memastikan aplikasi PhET moving man bisa dijalankan atau dioperasikan dilaptop mahasiswa, 3) sebaiknya saat membuat grafik GLB dan GLBB mahasiswa menggunakan kertas millimeter blok untuk memudahkan karena sudah ada ukurannya.

4	19 Oktober 2022	Open Class 2 Fisika Dasar Kinematika	Open Class Fisika Dasar 2 materi kinematika dimulai pukul 9:00 wita dihadiri seluruh dosen mitra. Pada kegiatan ini mahasiswa: 1) menggambar grafik GLB dan GLBB berdasarkan data percobaan menggunakan aplikasi PhET moving man, 2) melakukan percobaan untuk menganalisis percepatan yang berlaku pada gerak jatuh bebas. Hasil refleksi dari kegiatan ini adalah: 1) ada beberapa kelompok yang masih keliru dalam membuat grafik, 2) mahasiswa masih menganggap benda berat akan jatuh lebih dulu, 3) dari percobaan yang dilakukan mahasiswa dapat mengkonstruksikan pengetahuannya mengenai GLB dan GLBB, berbeda halnya dengan mereka membaca melalui percobaan mereka bisa melihat secara langsung prosesnya, 4) saat menggunakan aplikasi PhET, mahasiswa terlihat antusias, 5) saat menggunakan kertas millimeter blok mahasiswa belum memperhatikan skala yang tepat, 6) mahasiswa benar-benar belajar, walaupun ada yang keliru maka itu menjadi pengalaman berharga bagi mahasiswa.
---	-----------------	--------------------------------------	--

#### Dosen model:

Terimakasih, untuk meluruskan penulisan skala pada kertas millimeter blok pada mahasiswa akan saya lakukan pada pertemuan setelah tes Berpikir Kritis..

#### Lesson Learned:

- 1) Mahasiswa termotivasi dengan memanfaatkan sumber belajar yang kontekstual.
- 2) Pendampingan sangat diperlukan agar konsep yang diperoleh sesuai.

#### Redesign:

Membuat media ppt yang lebih mengorganisasi kegiatan pembelajaran agar pembelajaran berjalan lebih maksimal. Misalnya pada kegiatan pendahuluan di tampilkan pertanyaan terkait tahap orientasi siswa pada masalah agar lebih mudah dalam melakukan apersepsi.

Berdasarkan Tabel 1, pada kegiatan Open Class 1 dan 2 observer menilai kemampuan bekerjasama mahasiswa, kemampuan kerjasama mahasiswa mengalami peningkatan dari siklus 1 ke siklus 2. Kemampuan kerjasama yang di observasi pada kegiatan ini adalah: 1) saling berkontribusi tenaga dan pikiran, 2) tanggung jawab secara bersama menyelesaikan pekerjaan, 3) menghormati pendapat individu dan 4) menyelesaikan tugas tepat waktu. Selain menilai kemampuan bekerjasama siswa, kemampuan yang dinilai berikutnya yaitu kemampuan berpikir kritis siswa melalui hasil tes berpikir kritis yang diberikan setiap akhir siklus (setelah proyek selesai). Aspek kemampuan berpikir kritis yang ditinjau adalah: 1) mengevaluasi; 2) Menganalisis argumen; 3) Mengidentifikasi Asumsi dan 4) memutuskan dan melaksanakan. Berikut disajikan nilai/skor kemampuan bekerjasama dan kemampuan berpikir kritis siswa.

Tabel 2. Skor Kemampuan Kerjasama Mahasiswa Matakuliah Fisika Dasar

No	Aspek Kerjasama Siswa	Siklus 1	Siklus 2	Peningkatan
1	saling berkontribusi tenaga dan pikiran	3.48	3.64	4.59%
2	tanggung jawab secara bersama menyelesaikan pekerjaan	3.44	3.61	4.94%
3	menghormati pendapat individu	3.48	3.51	0.86%
4	menyelesaikan tugas tepat waktu	3.41	3.64	6.74%
	Total	13.81	14.4	4.27%

Berdasarkan Tabel 2 di atas terdapat peningkatan kerjasama mahasiswa pada siklus 1 dan 2, kerjasama siswa sebesar 4.27%, jika dilihat peningkatan per siklus, maka peningkatan untuk masing-masing aspek terlihat rendah bukan karena kerjasama yang rendah namun sejak pertemuan 1 kerjasama mahasiswa memang sudah baik, siswa aktif bekerjasama. Pada kegiatan open class 1 mahasiswa aktif berdiskusi mengukur panjang, volume dan massa jenis benda dan pada siklus 2 mahasiswa aktif berdiskusi menggambar grafik dari data percobaan dengan aplikasi PhET serta menganalisis percepatan pada gerak jatuh bebas. Penelitian ini juga sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Wasonowati menggunakan model PBL dan meninjau aspek sikap yang didalamnya ada kerjasama peserta didik selama 3 kali pertemuan yaitu 80,21% pada pertemuan 1, meningkat menjadi 83,85% pada pertemuan ke 2 dan meningkat menjadi 85,16% pada pertemuan ke 3 (Wasonowati et al., 2014). Hal ini juga serupa dengan penelitian yang dilakukan oleh Ramadhan menggunakan model PBL meninjau keaktifan belajar siswa didalamnya meninjau mengenai kemampuan kerjasama siswa, diperoleh kerjasama 90,86% yang ditunjukkan dengan saling berkomunikasi dalam mengerjakan tugas (Ramadhan, 2021).

Untuk kemampuan berpikir kritis mahasiswa materi Pengukuran dan Kinematika dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Nilai Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Mata Kuliah Fisika Dasar

Kemampuan Berpikir Kritis	Siklus 1	Siklus 2	Peningkatan
	67.72	72.69	7.33%

Berdasarkan Tabel 3 di atas diketahui bahwa nilai berpikir kritis mahasiswa pada mata kuliah Fisika Dasar mengalami peningkatan dari siklus 1 ke siklus 2 sebesar 7.33%. Hal ini dikarenakan siswa sudah melaksanakan pembelajaran yang berorientasi pada masalah nyata dan menyelesaikan permasalahan tersebut dengan merancang dan membuat sendiri solusi dari masalah yang diberikan. Hal ini meningkatkan kemampuan analisis, evaluasi serta kemampuan siswa dalam bernalar kritis. Namun terlihat peningkatan yang sedikit karena karakteristik materi pengukuran lebih mudah dibandingkan dengan kinematika. Hal ini berpengaruh terhadap kemampuan mahasiswa dalam menganalisis permasalahan yang diberikan. Peningkatan kemampuan berpikir kritis menggunakan model PBL juga sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Satwika, dkk pada kuliah Psikologi Sosial di Jurusan Psikologi Fakultas Ilmu Pendidikan UNESA. Penelitian ini mendapatkan hasil setelah dilakukan tindakan pada siklus 1 dan 2, terjadi peningkatan kemampuan berpikir kritis mahasiswa yang semula tidak kritis. Setelah dilakukan tindakan dalam siklus I dan siklus II ditemukan bahwa mahasiswa yang termasuk dalam kategori "sangat kritis" dari yang semula tidak ada meningkat menjadi 29% sementara itu, untuk kategori "kritis" dari yang semula tidak ada meningkat menjadi 58% mahasiswa. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran berbasis masalah mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa dalam mata kuliah Psikologi Sosial jurusan Psikologi

Fakultas Ilmu Pendidikan UNESA (Satwika et al., 2018). Penelitian lainnya menggunakan PBL meninjau kemampuan berpikir kritis mahasiswa melalui pola Lesson Study adalah penelitian yang dilakukan oleh Aziz, dkk, pada mata kuliah Matematika Ekonomi Universitas Hamzanwadi Hasil penelitian menunjukkan bahwa klasifikasi kemampuan berpikir kritis mahasiswa pada open class pertama dan kedua tergolong cukup baik dengan persentase 67,33% dan 68,56%. Pada open class ketiga dan keempat, kemampuan berpikir kritis mahasiswa mengalami peningkatan dengan persentase 74,22% dan 77,78% dengan klasifikasi berpikir kritis baik. Oleh karena itu, kemampuan berpikir kritis mahasiswa pada mata kuliah Matematika Ekonomi dapat ditingkatkan dengan menggunakan problem based learning melalui kegiatan lesson study (Aziz et al., 2016). Persamaan dengan penelitian ini adalah sama sama menggunakan pola Lesson Study, menggunakan model PBL dan meninjau Kemampuan berpikir kritis mahasiswa.

### **KESIMPULAN**

Kesimpulan dari penelitian ini adalah dengan menerapkan Model Pembelajaran Problem Based Learning kemampuan kerjasama dan berpikir kritis mahasiswa meningkat. Hal ini karena penerapan model PBL memungkinkan mahasiswa untuk: berpikir kritis, berpikir kreatif, berkolaborasi dan mengomunikasikan temuannya.

### **SARAN**

Sebaiknya persiapan dilakukan dengan maksimal agar saat open class tidak terjadi kendala. Jika mendokumentasikan dalam video pembelajaran sebaiknya memastikan kamera yang digunakan diatur terlebih dahulu agar formatnya bisa dibuka dan diedit pada berbagai media. Sebaiknya memperhatikan kegiatan pendahuluan yang sesuai dengan Satuan Acara Perkuliahan agar dokumentasi video sesuai dengan yang diharapkan.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Saya mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya pada Direktorat Sumber Daya karena telah memberikan saya kesempatan untuk belajar, menimba ilmu, mendapatkan pengalaman berharga, menambah kolega, melihat pelaksanaan rill pembelajaran di sekolah, mengembangkan diri, mengevaluasi diri dan meningkatkan tri dharma perguruan tinggi selama saya mengikuti program kemitraan Dosen LPTK. Ucapan Terimakasih juga pada semua pihak yang telah membantu dan mendukung keterlaksanaan program ini.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Aziz, A., Ahyar, S., & Fauzi, L. M. (2016). Implementasi Model Problem Based Learning (PBL) dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa melalui Lesson Study. *Jurnal Elemen*, 2(1), 83. <https://doi.org/10.29408/jel.v2i1.179>
- Hamdalia Herzon, H., Budijanto, & Hari Utomo, D. (2018). Pengaruh Problem-Based Learning (PBL) terhadap Keterampilan Berpikir Kritis. *Jurnal Pendidikan: TEori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 3(1), 42–46.
- Komara, E. (2018). Penguatan Pendidikan Karakter dan Pembelajaran Abad 21. *SIPATAHOENAN: South-East Asian Journal for Youth, Sports & Health Education*, 4(1), 1–10.

- Kurniawati, D., & Ekayanti, A. (2020). Pentingnya Berpikir Kritis Dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Penelitian Tindakan Kelas Dan Pengembangan Pembelajaran*, 3(2), 107–114.
- Ramadhan, I. (2021). Penggunaan Metode Problem Based Learning dalam meningkatkan keaktifan belajar siswa pada kelas XI IPS 1. *Cetta: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(3), 358–369. <https://doi.org/10.37329/cetta.v4i3.1352>
- Satwika, Y. W., Laksmiwati, H., & Khoirunnisa, R. N. (2018). Penerapan Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan (Teori Dan Praktik)*, 3(1), 7. <https://doi.org/10.26740/jp.v3n1.p7-12>
- Sianturi, A., Sipayung, T. N., & Simorangkir, F. M. A. (2018). Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMPN 5 Sumbul. *UNION: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 6(1), 29–42. <https://doi.org/10.30738/.v6i1.2082>
- Sriyanti, I., Almafie, M. R., Marlina, L., & Jauhari, J. (2021). The effect of Using Flipbook-Based E-modules on Student Learning Outcomes. *Kasuari: Physics Education Journal (KPEJ)*, 3(2), 69–75. <https://doi.org/10.37891/kpej.v3i2.156>
- Sulistiani, E., & Masrukan. (2016). Pentingnya Berpikir Kritis dalam Pembelajaran Matematika untuk Menghadapi Tantangan MEA. *Seminar Nasional Matematika X Universitas Semarang*, 605–612.
- Syahidi, K., Hizbi, T., Hidayanti, A., Ditinjau, B., Kemampuan, D., & Kritis, B. (2020). The Effect of PBL Model Based Local Wisdom Towards Student 's Learning Achievements on Critical Thinking Skills Pengaruh Model PBL Berbasis Kearifan Lokal Terhadap Prestasi. *Kasuari : Physics Education Journal ( KPEJ ) Universitas Papua*, 3(1), 61–68.
- Wasonowati, R. R. T., Redjeki, T., & Ariani, S. (2014). Penerapan Model Problem Based Learning (Pbl) Pada Pembelajaran Hukum - Hukum Dasar Kimia Ditinjau Dari Aktivitas Dan Hasil Belajar Siswa Kelas X IPA SMA Negeri 2 Surakarta Tahun Pelajaran 2013/2014. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 3(3), 66–75.
- Yunita, N., Zahara, L., & Syahidi, K. (2020). Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Melalui Lesson Study Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Kappa Journal*, 4(2), 233–239. <https://doi.org/10.29408/kpj.v4i2.2756>