

LESSON STUDY MATA KULIAH TELAAH KURIKULUM BUKU TEKS FISIKA UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN KOLABORASI MAHASISWA MENGUNAKAN ALUR MERDEKA

Yaspin Yolanda*¹, Endang Lovisia²

^{1,2}, Universitas PGRI Silampari

e-mail: yaspinyolanday22@gmail.com¹

Riwayat Artikel

Dikirim : 04 Juni 2023
Direvisi : 26 Juni 2023
Diterima: 28 Juni 2023

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya capaian kompetensi keterampilan mahasiswa dalam berkolaborasi, aktivitas mahasiswa dalam berkerja sama hanya saat berdiskusi materi saja, belum menunjukkan kerjasama yang solid dalam merancang modul ajar kurikulum merdeka. Tujuan penelitian ini untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi mahasiswa melalui *Lesson Study* menggunakan alur merdeka, yang dipadukan *Project Based Learning* (PjBL) sehingga mampu meningkatkan keterampilan abad 21. Sampel penelitian ini menggunakan *purposive sampling* dengan 40 mahasiswa Pendidikan fisika Universitas PGRI Silampari. Metode penelitian deskriptif kuantitatif. Pengumpulan data menggunakan lembar observasi, dokumentasi dan pedoman wawancara. Pertemuan *open class* 1, 2 dan 3 terjadi peningkatan keterampilan kolaborasi mahasiswa menggunakan alur merdeka dari pertemuan 1 ke pertemuan 3 dengan *N-gain* 0.81 sehingga hasil penelitian pada kategori tinggi.

Kata Kunci: Kolaborasi, Alur Merdeka, Lesson Study, Pembelajaran berbasis Projek

ABSTRACT

This research is motivated by the low achievement of student competency skills in collaborating, student activities in collaborating only when discussing material, have not shown solid cooperation in designing independent curriculum teaching modules. The purpose of this study was to improve student collaboration skills through Lesson Study using independent flow, combined with Project Based Learning (PjBL) so as to improve 21st century skills. The sample of this study used purposive sampling with 40 physics education students at PGRI Silampari University. Quantitative descriptive research method. Data collection uses observation sheets, documentation and interview guidelines. In open class meetings 1, 2 and 3 there was an increase in student collaboration skills using independent flow from meeting 1 to meeting 3 with an N-gain of 0.81 so that the research results were in the high category.

Keywords: Collaboration, Independent Flow, Lesson Study, Project-based Learning

PENDAHULUAN

Pesatnya kemajuan teknologi di Abad ke-21 menuntut calon guru IPA merancang pembelajaran melalui modul ajar yang berpusat pada peserta didik dengan menerapkan penggunaan teknologi sebagai bentuk digitalisasi pembelajaran. Mata kuliah telaah kurikulum buku teks fisika merupakan mata kuliah wajib bagi calon guru yakni mahasiswa Pendidikan fisika Universitas PGRI Silampari. Mata kuliah ini secara aplikatif dilaksanakan sebanyak 3 SKS dengan 16 kali pertemuan bertujuan mengkaji tentang pengertian kurikulum, perkembangan kurikulum merdeka, analisis kurikulum merdeka yang mencakup analisis tugas dan materi, perumusan alur tujuan pembelajaran, dan indikator ketercapaian, konsep-konsep esensial dan pembelajarannya, miskonsepsi dan strategi penanggulangan yang disajikan secara teori melalui pembelajaran kolaboratif berbasis teknologi informasi. Mata kuliah Telaah Kurikulum ini merupakan mata kuliah wajib untuk memberikan pengalaman baik berupa pengetahuan, sikap, dan keterampilan pada mahasiswa dalam menelaah kurikulum Model dan Prinsip pengembangan kurikulum Merdeka, Perbedaan dan perubahan Lama dan kurikulum Merdeka, Elemen penyusunan Kurikulum Operasional Tingkat Satuan Pendidikan (KOSP) Kurikulum Merdeka Jenjang SMP dan SMA, Capaian Pembelajaran dan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP), Pembelajaran Berdiferensiasi, Pembelajaran sosial dan emosional, Perencanaan pembelajaran dalam penyusunan modul ajar berdiferensiasi, dan Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran, Perencanaan pembelajaran penyusunan modul penguatan proyek profil pelajar pancasila. Asesmen dan pelaporan hasil belajar di kurikulum merdeka.

Kurikulum yang baik adalah Kurikulum yang sesuai kodrat alam dan kodrat zaman, dan terus dikembangkan atau diadaptasi sesuai dengan kebutuhan mahasiswa yakni berdasarkan diferensiasi yakni gaya belajar, kesiapan belajar dan profil mahasiswa itu sendiri. Capaian lulusan menghasilkan mahasiswa sebagai calon guru yang memiliki kompetensi perencanaan pembelajaran, kompetensi praktek pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, dan kompetensi pengembangan profesional. (Muafiah 2019), (Yolanda 2022a) dan (Undari 2023) mengatakan keterampilan abad 21 menuntut calon guru abad 21 yang memiliki keterampilan merancang pembelajaran yang mengadaptasi teknologi sebagai bagian proses pembelajaran yakni penggunaan media teknologi dan penilaian sehingga peran digitalisasi pembelajaran dan asesmen perlu dimiliki oleh calon guru abad 21, begitupun keterampilan dalam merancang pembelajaran yang berpusat pada siswa, keterampilan dalam memfasilitasi, keterampilan kolaborasi dan komunikasi merupakan bagian keterampilan abad 21 perlu ditingkatkan, hal ini sejalan dengan pendapat (Undari 2023) dan (Dewi et al. 2020).

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara tim, belum adanya buku referensi khusus sebagai panduan mahasiswa mata kuliah telaah kurikulum buku teks fisika, keterampilan mahasiswa dalam merancang modul ajar berdiferensiasi masih rendah, mahasiswa masih mengalami kesulitan Menyusun alur tujuan pembelajaran. Selanjutnya mahasiswa masih belum paham dalam menurunkan capaian pembelajaran menjadi alur tujuan pembelajaran (ATP), mahasiswa belum memahami alur merdeka dalam pembelajaran berdiferensiasi dan pembelajaran sosial dan emosional. Selanjutnya mahasiswa belum bisa dalam perencanaan pembelajaran dan Menyusun kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran, mahasiswa belum terampil dalam merancang modul proyek penguatan profil pelajar pancasila. Mahasiswa belum memahami konsep dasar asesmen dan pelaporan hasil belajar di kurikulum merdeka.

Berdasarkan penelitian terdahulu, (Fauziah, Nuvitalia, and Saptaningrum 2018), (Sumarni, Putri, and Andika 2021), dan (Undari 2023) seorang pendidik seyogyanya memfasilitasi mahasiswa meningkatkan keterampilan dalam mendesain modul ajar sesuai dengan analisa kebutuhan muridnya dan memfasilitasi pembelajaran menggunakan alur merdeka yang dipadukan *Project Based Learning* (PjBL) sehingga mampu meningkatkan keterampilan abad 21 dalam peserta didik kita baik dari keterampilan berpikir kritis, keterampilan komunikasi dan keterampilan kolaborasi, hal ini sejalan dengan pendapat (Haryani 2023), (Sarifah and Nurita 2023) dan (Faniashia, Astrab, and Susanti 2023). Mata kuliah telaah kurikulum dan buku teks fisika memfokuskan mahasiswa sebagai calon guru Fisika mampu memiliki kompetensi perencanaan pembelajaran, kompetensi praktik pembelajaran merancang

pembelajaran yang berpusat pada siswa dan kompetensi pengembangan profesional. Salah satu kompetensi perencanaan pembelajaran merupakan kompetensi awal yang harus dimiliki calon guru fisika sebelum mengajar, yakni menyiapkan rancangan atau skenario pembelajaran dalam kegiatan awal, inti dan penutup, merancang modul ajar yang sesuai karakteristik kebutuhan peserta didik, menyiapkan asesmen formatif untuk mengukur proses capaian tujuan pembelajaran, menyiapkan perangkat TIK (Teknologi Informasi dan Komunikasi) sebagai digitalisasi pembelajaran meningkatkan variasi dalam pembelajaran di abad 21, hal ini sejalan dengan pendapat (Aldian and Wahyudianti 2023), (Undari 2023) dan (Muafiah 2019).

(Ernawati and Effendi 2017) dan (Suryani et al. 2023) mendefinisikan *Lesson Study* sering disebut sebagai proses profesional yang diikuti oleh akademisi dari kalangan guru, calon guru, dosen ahli Pendidikan yang membuat rancangan perencanaan pembelajaran dengan membangun budaya observasi, refleksi dan umpan balik. (Sholehah 2022), (Agustiana, Putra, and Farida 2018) mengatakan bahwa *Lesson Study* juga sebagai upaya peningkatan kompetensi guru melalui pembelajaran secara kolaboratif dan berkelanjutan sehingga menghasilkan *role model* guru masa depan dengan membangun *learning community*. Untuk menyelesaikan secara bersama-sama terhadap permasalahan di kelas baik perencanaan pembelajaran, strategi mengajar, maupun permasalahan yang dihadapi pendidik. *Lesson Study* berfungsi sebagai upaya kolaboratif para pendidik untuk: (1) mendiagnosis kebutuhan pembelajaran, (2) merancang skenario pembelajaran dengan pendekatan berbasis masalah menurut (Mindarta et al. 2021), (3) melaksanakan pembelajaran, dengan menerapkan *peer assessment and peer teaching*, (4) mengevaluasi, (5) Revisi perencanaan pembelajaran berdasarkan hasil evaluasi menurut (Komarudin, Qohar, and Ayubi 2023), (6) melaksanakan pembelajaran lagi, (7) Revisi perencanaan pembelajaran kembali, dan (8) diseminasi dan sosialisasi rencana tindak lanjut berupa pengalaman dan temuan dari hasil evaluasi tersebut komunitas pendidik menurut (Burhanuddin et al. 2023).

Kebaharuan penelitian ini adalah *Lesson Study* yang dipadukan pada pembelajaran berbasis proyek menggunakan alur merdeka. (Agustiana et al. 2018) dan (Fauziah et al. 2018) mengatakan dalam pelaksanaan *Lesson Study* ada beberapa tahap, yaitu: perencanaan (*plan*), pelaksanaan (*do*), dan refleksi (*see*) dan ketiga aktivitas ini dilakukan secara bersiklus. Adapun tahapan meliputi *Plan* (Perencanaan) dimulai dengan melakukan identifikasi masalah pembelajaran yang meliputi materi ajar, strategi pembelajaran, dan siapa yang akan berperan sebagai guru model; Tahap *Do* (pelaksanaan), yaitu: (a) kegiatan pelaksanaan pembelajaran yang dilakukan oleh salah seorang guru model untuk mempraktekkan perencanaan pembelajaran yang telah disusun bersama, dan (b) kegiatan pengamatan atau observasi yang dilakukan oleh guru, kepala sekolah, pengawas sekolah, atau undangan lainnya yang bertindak sebagai observer/pengamat. (Burhanuddin et al. 2023) dan (Sholehah 2022) mengatakan untuk tahap *See* (refleksi) merupakan tahapan yang sangat penting karena upaya perbaikan proses pembelajaran selanjutnya bergantung dari analisa tajam dari mahasiswa, dosen dan guru dalam merefleksikan apa yang menarik, hal apa yang harus ditingkatkan dan hal apa yang perlu kita tinggalkan. Selanjutnya umpan balik perlu dari semua anggota *Lesson Study* untuk menyempurnakan rancangan pembelajaran yang dipandu oleh fasilitator. Adapun sumbangsih terhadap ilmu pengetahuan dalam penelitian ini menjadi alasan peneliti menerapkan *Lesson Study* juga sebagai upaya peningkatan kompetensi guru melalui pembelajaran secara kolaboratif dan berkelanjutan sehingga menghasilkan *role model* guru masa depan dengan membangun *learning community* menggunakan alur merdeka di prodi pendidikan fisika Universitas PGRI Silampari.

METODE

Pelaksanaan *Lesson Study* yang dilaksanakan di Universitas PGRI Silampari, Prodi Pendidikan Fisika, dari bulan Januari s.d Mei 2023. Metode penelitian eksperimen dengan analisa deskriptif kuantitatif, untuk melakukan uji coba ide-ide ke dalam praktek atau simulasi mengajar yang diharapkan kegiatan tersebut mampu meningkatkan meningkatkan kolaborasi mahasiswa. Idenya adalah mengujicobakan/menerapkan alur MERDEKA melalui kegiatan

Lesson Study. Penelitian ini melibatkan mahasiswa semester 4 dan semester 6 yang mengambil mata kuliah telaah kurikulum dan buku teks fisika, berjumlah 40 mahasiswa. Adapun fokus masalah yang akan dipecahkan yaitu peningkatan keterampilan kolaborasi mahasiswa Pendidikan fisika sebagai calon guru.

Pembelajaran menggunakan alur merdeka yaitu akronim dari Mulai dari Diri, Eksplorasi Konsep, tahap Ruang Kolaborasi, tahap Refleksi Terbimbing, tahap Demonstrasi Kontekstual, tahap Elaborasi Pemahaman, tahap Koneksi Antar Materi, dan tahap Aksi Nyata. Topik pembelajaran yang dibahas yakni penyusunan modul ajar elektronik kurikulum merdeka pelajaran IPA Kelas X, media pembelajaran interaktif yang digunakan yaitu *Jamboard* dan Video Pembelajaran, instrumen yang digunakan yaitu penilaian keterampilan kolaborasi mahasiswa. Adapun prosedur pelaksanaan *Lesson Study* dilaksanakan dalam suatu rangkaian kegiatan yang disebut dengan siklus. Tiap siklus terdiri dari 3 tahapan, yaitu tahap pertama *Plan* (merencanakan), tahap kedua *Do* (melaksanakan) dan tahap ketiga yaitu tahap *See* (merefleksi). Adapun Instrumen yang digunakan adalah 1) lembar observasi pembelajaran dalam kegiatan *Lesson Study* untuk observer, dan 2) instrumen pre-test & post-test. Populasi dari penelitian ini adalah mahasiswa semester 1 Prodi S1 Pendidikan Fisika. (Hardani et al. 2020) mengatakan penggunaan teknik *purposive sampling* sangat tepat jika sampel dari penelitian ini diambil 1 kelas sesuai tujuan penelitian yang ingin dicapai yang berjumlah 40 mahasiswa.

Selanjutnya dibentuk menjadi 8 kelompok terdiri 5 mahasiswa di setiap kelompoknya diberikan tugas mengajar di kelas selama dua kali pertemuan per kelompok. Selama proses penelitian, beberapa mahasiswa ditugaskan sebagai guru, sebagai kepala sekolah, sebagai pengawas untuk memberikan evaluasi selama proses pembelajaran berlangsung. Selanjutnya melibatkan dosen lain sebagai penilai, dan dosen pengampu mata kuliah sebagai fasilitator. kluster. Untuk pengumpulan data selama proses pembelajaran berlangsung dilaksanakan dengan perekaman secara audio visual yang dilakukan oleh operator multimedia di ruang laboratorium *microteaching* yang sudah terlatih. Operator multimedia sebelumnya dilatih untuk bisa menangkap aktivitas-aktivitas yang terjadi selama proses pembelajaran. Teknis perekaman yang dilakukan antara lain:

- a) Proses dokumentasi yakni mendokumentasikan hasil perekaman segala hal kegiatan dari guru (mahasiswa) sebagai role model dan keterlibatan observer pada proses pelaksanaan *Lesson Study* sejalan dengan pendapat (Ananda and Fadhli 2018) dan (Saleh 2017). Perekaman ruang kelas yang digunakan, serta perekaman media pembelajaran yang telah disepakati antara guru model dan observer yang akan dijadikan instrumen pengumpulan bukti-bukti penelitian.
- b) Menurut (Supriadi 2021) dan (Saleh 2017) proses Observasi yakni Observer berasal dari dosen pengampu mata kuliah dan dosen mata kuliah profesi kependidikan melakukan observasi dalam diskusi kelompok siswa dengan mengisi lembar penilaian observasi berdasarkan indikator pembelajaran kolaborasi seperti aktivitas visual, psikomotorik, oral, mental, dan aktivitas emosional. Observasi yang dilaksanakan kepada guru model (mahasiswa) yaitu mengenai pelaksanaan tahapan proses pembelajaran yang berbasis *lesson study*. Lembar penilaian observasi dibagikan kepada observer untuk mengamati aktivitas kolaborasi diskusi kelompok siswa. Lembar penilaian berbentuk isian yang sesuai dengan indikator yang telah ditentukan.

Adapun Teknik analisis data (Saleh 2017) dan (Supriadi 2021) yang digunakan adalah analisis deskriptif untuk hasil observasi dan uji hipotesis statistik dan N-Gain, seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengumpulan dan Analisis Data

| Variabel Yang Diukur | Instrumen | Analisis Data |
|----------------------|--|-------------------------------|
| Validitas Instrumen | Lembar Angket Validasi Ahli terdiri : a. Instrumen Perencanaan Pembelajaran b. Instrumen penilaian proses pembelajaran c. Instrumen penilaian modul ajar d. Instrumen Media Pembelajaran e. Instrumen Keterampilan Kolaborasi | Deskriptif. Analisa Angket |

| | | |
|-------------------------------------|--|--|
| Peningkatan Keterampilan Kolaborasi | Instrumen Keterampilan Kolaborasi a. Pengetahuan b. Sikap c. Keterampilan | Deskriptif. Menggunakan N-Gain Skor. <i>N-Gain</i> $= \frac{\text{skor posttest siswa} - \text{skor pretest siswa}}{\text{skor posttest maksimal} - \text{skor pretest siswa}}$ |
|-------------------------------------|--|--|

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses penyusunan perangkat pembelajaran Berbasis Proyek atau *Project Based Learning* (PjBL) seperti yang diuraikan di atas dilakukan melalui kegiatan kolaboratif kelompok guru, mahasiswa dan dosen menurut (Dewi et al. 2020) dan (Yolanda 2022a). Kegiatan ini dirujuk sebagai *Lesson Study* dengan siklus *plan, do* dan *see*. *Lesson Study* adalah strategi tepat dalam meningkatkan kualitas perencanaan, praktek pembelajaran guru. (Ernawati and Effendi 2017) dan (Chamisijatin, Zaenab, and M.Si 2015) mengatakan guru yang berkualitas di abad 21 memiliki kemampuan dalam Analisa diagnosis peserta didik sebagai Analisa kebutuhan dalam menyusun modul ajar kurikulum merdeka yang terdiri dari karakteristik gaya belajar, minat siswa yang di kontekstualisasi dalam materi ajar, menggunakan refleksi untuk mengukur ketercapaian tujuan pembelajaran dan membudayakan refleksi Bersama teman sejawat, selanjutnya guru kedepan memiliki keterampilan menggunakan aplikasi seperti jamboard, padlet, mentimeter, dan plicker sebagai digitalisasi asesmen sehingga mengkatkat rasa ingin tahu siswa yang dikemas dalam keterampilan kolaborasi menggunakan digitalisasi pembelajaran. Dalam mengimplementasinya guru harus banyak belajar, membudayakan umpan balik dari teman sejawat, dan berbagi praktik baik tentang pembelajaran yang menyenangkan yang berpusat pada keterampilan siswa. Landasan teoritis *Lesson Study* adalah konstruktivisme sosial yaitu pengetahuan dibangun melalui interaksi sosial dan pengalaman individu. Keterampilan kolaborasi yang dilakukan mahasiswa tentunya akan berdampak positif dalam meningkatkan pengetahuan mahasiswa dalam strategi mengajar, keterampilan berkomunikasi, keterampilan menggunakan teknologi pembelajaran yang dilaksanakan secara terus menerus dan berkesinambungan memberikan manfaat yang banyak bagi para guru dan siswa. Salah satu manfaatnya adalah peningkatan kualitas kinerja guru dalam menyusun perangkat pembelajaran untuk menuju guru profesional.

Peningkatan keterampilan kolaborasi mahasiswa tidak hanya dianalisis dan disimpulkan berdasarkan analisis data hasil evaluasi akhir pembelajaran menurut (Junita, Supriatno, and Purwianingsih 2021), (Mawaddah, Triwoelandari, and Irfani 2022) dan (Ridwan, Cholis, and Yulianti 2020), namun dilihat secara lebih mendalam dan menyeluruh pada setiap mahasiswa sepanjang pertemuan belajar mereka di kelas dari awal sampai akhir pembelajaran yang didasarkan pada catatan-catatan observer dan guru model. Sebab, implementasi *Lesson Study* memungkinkan adanya analisis yang lebih konferehensif terhadap keterampilan kolaborasi secara keseluruhan baik pengetahuan, keterampilan maupun sikap menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari analisis hasil penelitian ini. (Sucilestari and Arizona 2019), (Fauziah et al. 2018) dan (Dewi et al. 2020) mengatakan PjBL (*Project-Based Learning*) dapat meningkatkan keterampilan yang harus dimiliki dalam pembelajaran abad 21 yakni keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah (*Critical Thinking and Problem Solving*), berkomunikasi (*Communication*), berfikir kreatif (*Creative Thinking*), kerjasama (*Collaboration*). Rendahnya keterampilan 4C ini disebabkan karena pembelajaran yang masih berpusat pada guru yang menyebabkan kurangnya kesempatan bagi peserta didik berfikir dan mengembangkan potensi yang dimiliki, suasana pembelajaran pasif dan kurang menyenangkan, justru membuat mahasiswa bertambah sulit memahami materi. (Undari 2023) dan (Fauziah et al. 2018) mengatakan bahwa peningkatan aktivitas pembelajaran dan keterampilan kolaborasi mahasiswa melalui *project based learning* berbasis *lesson study*, memberikan dampak positif berupa peningkatan keterampilan kolaboratif mahasiswa, melalui kolaborasi mereka bisa saling belajar, memberikan penguatan satu sama lain, mengerjakan proyek Bersama-sama, menyelesaikan permasalahan dan mencari solusi secara kolaborasi menurut (Yolanda 2022a), (Sidi 2020), dan (Yunus 2023).

Tabel 2. Alur Merdeka dalam Pembelajaran

| TAHAPAN | AKTIVITAS |
|-------------------------|--|
| Mulai dari Diri | <ol style="list-style-type: none"> Menyampaikan tujuan pembelajaran Mahasiswa dibagi dalam kelompok, Dosen Bersama mahasiswa membuat kesepakatan kelas. Mahasiswa mengikuti survei penilaian awal dalam orientasi pembelajaran. |
| Eksplorasi Konsep | <ol style="list-style-type: none"> Mahasiswa mempelajari materi PPT tentang format modul ajar kurikulum merdeka. Mahasiswa mempelajari pemetaan diferensiasi peserta didik berdasarkan gaya belajar, kesiapan belajar dan profil siswa Mahasiswa mempelajari struktur kompetensi awal (identitas, tujuan pembelajaran, alokasi waktu, profil pelajar Pancasila). |
| Ruang Kolaborasi | <ol style="list-style-type: none"> Mahasiswa berkolaborasi secara kelompok dalam menyusun kompetensi awal yakni mahasiswa menyusun target pembelajaran, mahasiswa menyusun pertanyaan pemantik, mahasiswa menentukan media pembelajaran interaktif yang akan digunakan dan mahasiswa Mahasiswa jenis asesmen dan rubrik penilaian yang digunakan. Mahasiswa berkolaborasi secara kelompok dalam menyusun kompetensi inti yakni mahasiswa menyusun kegiatan pembelajaran, mahasiswa menentukan diferensiasi proses, menentukan diferensiasi produk dalam modul ajar, mahasiswa menyusun materi di setiap pertemuan, menyusun aktivitas siswa dalam modul ajar, menyusun soal dan pembahasan dalam modul, mahasiswa menyusun rubrik penilaian formatif, yang akan digunakan dan mahasiswa menyusun soal-soal penugasan pilihan ganda dan uraian. |
| | <ol style="list-style-type: none"> Mahasiswa berkolaborasi secara kelompok dalam menyusun bagian penutup dalam modul ajar yakni menyusun glosarium, menyusun daftar Pustaka. |
| Refleksi Terbimbing | <ol style="list-style-type: none"> Mahasiswa berkolaborasi secara kelompok untuk merefleksikan hasil produk yang disusun secara berkelompok dan dipersentasikan dan diberikan umpan baik oleh dosen untuk menyempurnakan modul ajar yang telah disusun. Peserta mengikuti sesi <i>sharing</i> dan diskusi untuk saling mengkonfirmasi/menguatkan pemahaman. |
| Demonstrasi Kontekstual | <ol style="list-style-type: none"> Mahasiswa berkolaborasi secara kelompok memodifikasi modul ajar menggunakan aplikasi teknologi informasi dan komunikasi menggunakan jamboard sebagai refleksi, aplikasi mentimeter digunakan sebagai asesmen di modul, penggunaan Plifbook untuk mendigitalisasikan modul ajar. |
| Aksi Nyata | <ol style="list-style-type: none"> Mahasiswa berkolaborasi secara kelompok mengimplementasikan produk yang dibuat ke sekolah, Mahasiswa berkolaborasi secara kelompok Melakukan validasi modul ajar ke guru IPA di sekolah Mahasiswa berkolaborasi secara kelompok melakukan revisi akhir produk tersebut setelah diseminasikan ke sekolah. |

Tabel 3. Rangkuman Hasil Observasi Pembelajaran dengan *Lesson Study*

| Pertanyaan | Observer 1 | Observer 2 |
|---|---|---|
| Kesiapan belajar mahasiswa | Mahasiswa mengikuti tahap awal perkuliahan dengan baik & kondusif, persiapan dilakukan dengan baik serta terdapat pre-test yang disediakan oleh guru model. | Ya, seluruh mahasiswa mampu mengerjakan <i>pre-test</i> dengan baik, selain itu, mahasiswa juga dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan pembuka dari guru model. |
| Mengapa mahasiswa tidak dapat belajar dengan baik | <ol style="list-style-type: none"> Tingkat kemampuan mahasiswa berbeda-beda dalam menyerap materi Kendala dalam penggunaan teknologi, misalnya menggunakan <i>Microsoft word</i>, | Mahasiswa tersebut dimungkinkan kurang menguasai materi/soal pre-test yang diberikan oleh guru model. |



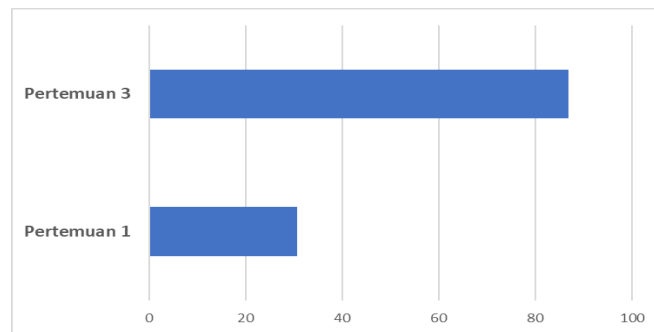
| | | |
|--|--|---|
| | apalagi Canva. | |
| | 3. Kurang percaya diri dalam berkomunikasi | |
| | 4. Belum adanya tutor sebaya | |
| Usaha dosen dalam mendorong mahasiswa belajar | Dosen memberikan <i>review</i> materi dan meminta <i>feed-back</i> ke mahasiswa untuk mengetahui pemahaman mahasiswa. | Dosen memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk membentuk soal dari kondisi yang diberikan, mendiskusikan dan mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas. |
| Pelajaran berharga yang dapat dipetik dalam pembelajaran | Mata kuliah fisika teknik sesuai jika dilaksanakan dengan model <i>problem posing</i> . sehingga sesuai dengan tujuan/capaian lulusan yang diharapkan. | Mengajak mahasiswa untuk berperan aktif dalam jalannya pembelajaran tidak hanya membuat pembelajaran menjadi lebih baik, tetapi mahasiswa pun tampak merasa puas dengan proses belajarnya, dan setiap kegiatan harus diapresiasi. |

Tabel 4. Indikator Keterampilan Kolaborasi

| INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI | | | |
|--|--------------|------------------|--|
| Pada karakteristik ini, peserta didik menunjukkan kemampuannya dalam kerjasama berkelompok dan kepemimpinan, beradaptasi dalam berbagai peran dan tanggung jawab, bekerja secara produktif dengan yang lain, menempatkan empati pada tempatnya, menghormati perspektif berbeda | | | |
| Indikator | Ranah | Instrumen | |
| 1. Mahasiswa mampu memahami makna kerjasama dalam penerapan kegiatan pembelajaran | Pengetahuan | tes | |
| 2. Mahasiswa mampu memahami kegunaan kerjasama kegiatan pembelajaran | Pengetahuan | Tes | |
| 3. Mahasiswa mampu menerapkan prinsip prinsip kerjasama dalam kegiatan pembelajaran | Pengetahuan | Tes | |
| 4. Mahasiswa mampu menilai dan mengevaluasi kegiatan kegitan kerjasama yang efektif pada waktu pembelajaran | Pengetahuan | Tes | |
| 5. Mahasiswa mampu menganalisis manfaat kegiatan kerjasama pada kegiatan pembelajaran | Pengetahuan | Tes | |
| 6. Mahasiswa mampu memiliki kemampuan dalam kerjasama atau mengkoordinir anggota kelompok | Sikap | Non tes | |
| 7. Mahasiswa mampu beradaptasi dalam berbagai peran dan tanggung jawab serta bekerja secara produktif dengan orang lain | Sikap | Non tes | |
| 8. Mahasiswa mampu memiliki rasa empati dan meghormati perspektif berbeda orang lain dalam bekerja secara kelompok | Sikap | Non tes | |
| 9. Mahasiswa mampu berkompromi dengan anggota yang lain dalam kelompok dami mencapainya tujuan yang telah ditetapka sebelumnya | Sikap | Non tes | |
| 10. Mahasiswa mampu melakukan prinsip prinsip kerjasama dalam kegiatan kelompok | Keterampilan | Non tes | |
| 11. Mahasiswa mampu mengaplikasikan konsep kerjasama dalam kegitan berkelompok | Keterampilan | Non tes | |
| 12. Mahasiswa mampu melakukan kerjasama antar kelompok dengan baik | Keterampilan | Non tes | |
| 13. Mahasiswa mampu menganalisis kemampuan kerjasama didalam dirinya untuk menjadi pemimpin didalam kelompoknya | Keterampilan | Non tes | |

Tabel 5. Data Empiris N-Gain

| Pertemuan 1 | Pertemuan 3 | Gain | N-Gain | Kategori |
|-------------|-------------|--------|--------|----------|
| 30,700 | 86,833 | 56,133 | 0,81 | Tinggi |



Gambar 1. Diagram Batang Peningkatan (Gain) dari Pertemuan 1 ke Pertemuan 3.



Keterangan: Saling ketergantungan positif, Setiap mahasiswa dalam kelompok saling berbagi tugas dalam rancangan pembelajaran, Mahasiswa berinteraksi memecahkan permasalahan dalam pembelajaran setelah kegiatan open class dengan memberikan penalaran, masukan, evaluasi dan menyusun rencana tindak lanjut untuk kegiatan open class selanjutnya



Keterangan: Mahasiswa bertanggung jawab dalam memfasilitasi kolaborasi kegiatan open class



Keterangan: Penerapan keterampilan kolaborasi mahasiswa atau kolaborator didorong dan dibantu untuk mengembangkan rasa kepercayaan, kepemimpinan, pengambilan keputusan, komunikasi, dan keterampilan dalam mengelola konflik.

Gambar 2. Cuplikan Lesson Study saat Open Class

(Komarudin et al. 2023), (Maria.S, Octavianty, and . 2013) dan (Burhanuddin et al. 2023) penerapan *Lesson Study* dapat memfasilitasi mahasiswa secara kolaborasi dalam merancang perencanaan pembelajaran dimulai dari menganalisa capaian pembelajaran menjadi tujuan pembelajaran dan disusun menjadi alur tujuan pembelajaran selama satu tahun. Selanjutnya mahasiswa bertukar pikiran dengan berdiskusi bersama dengan bimbingan guru dan dosen membuat modul ajar berdiferensiasi sesuai karakteristik sekolah dampingan. Pada Tahapan *Plan* yakni mahasiswa berkolaborasi mengembangkan desain modul ajar, dan merancang skenario pembelajaran berdasarkan *research lesson* dengan topik yang berbeda disetiap kelompok. Pada tahapan *Do*, Dosen dan guru bekerjasama membuka kelas dan mengobservasi pembelajaran untuk mengimplementasikan modul ajar berdiferensiasi yang telah disusun, selanjutnya tahapan *See*: Mahasiswa, dosen dan guru melakukan refleksi bersama membahas bukti temuan pembelajaran mahasiswa serta relasinya terhadap tujuan pembelajaran, serta saran perbaikan perkuliahan. Selanjutnya melakukan *redesign*: menggunakan saran perbaikan pembelajaran sebagai bahan menyiapkan pembelajaran selanjutnya. (Sarah and Witarsa 2023), (Syaffi 2023) dan (Didi Kuswara et al. 2023) untuk aktivitas *plan, do, see dan redesign* diimplementasikan pembelajaran di kelas dilakukan selama tiga kali pertemuan. Selanjutnya mengumpulkan foto dan lembar kerja siswa untuk dokumentasi pembelajaran berupa rekaman video/suara kegiatan *Plan, Refleksi dan Re-design*; serta membuat video pembelajaran.

Hal ini sejalan dengan pendapat (Saenab, Yunus, and Husain 2019), (Octaviana, Wahyuni, and Supeno 2022), (Dewi et al. 2020) dan (Yolanda 2022a) mengatakan keterampilan kolaborasi mahasiswa dalam melakukan kerjasama ataupun berdiskusi penting untuk dimiliki oleh calon guru, namun faktanya yang ada disekolah menunjukkan bahwa keterampilan peserta didik dalam berkolaborasi tersebut masih rendah. Salah satu faktor yang menyebabkan keterampilan kolaborasi peserta didik masih rendah yakni masih banyaknya guru yang belum memahami makna kolaborasi untuk masa depan siswanya hal ini sejalan dengan pendapat (Yolanda 2022b), (Febrinaa, Mulyati, and Sunaryo 2023) dan (Aldian and Wahyudianti 2023), guru masih banyak menerapkan metode pembelajaran yang monoton dan menggunakan bahan ajar yang masih mengandalkan LKS tidak sesuai kebutuhan peserta didik, hal ini sejalan dengan (Ayun 2021), (Yolanda 2020) dan (Sarah and Witarsa 2023), dan tidak bersifat interaktif dalam digitalisasi pembelajaran maupun asesmen sehingga partisipasi keaktifan peserta didik dalam pembelajaran masih sangat rendah, hal ini sejalan pendapat (Aldian and Wahyudianti 2023), (Febrinaa et al. 2023) dan (Octaviana et al. 2022).

Pertemuan pertama *open class 1*, keterampilan kolaborasi mahasiswa berkolaborasi secara kelompok untuk merefleksikan hasil produk yang disusun secara berkelompok dan dipresentasikan dan diberikan umpan baik oleh dosen untuk menyempurnakan modul ajar yang telah disusun. Dari *open class 1* menunjukkan bahwa 26 mahasiswa fase mulai berkembang, 10 mahasiswa fase berkembang dan 4 mahasiswa fase berkembang sesuai harapan. Pertemuan *open class 2*, keterampilan kolaborasi mahasiswa berkolaborasi secara kelompok untuk merefleksikan hasil produk yang disusun secara berkelompok dan dipresentasikan dan diberikan umpan baik oleh dosen untuk menyempurnakan modul ajar sebelumnya, menunjukkan hasil 16 mahasiswa fase mulai berkembang, 16 mahasiswa fase berkembang dan 8 mahasiswa fase berkembang sesuai harapan. Selanjutnya pertemuan *open class 3*, sejalan dengan pendapat (Taher 2023), (Aldian and Wahyudianti 2023) dan (Haryani 2023) keterampilan kolaborasi mahasiswa berkolaborasi secara kelompok untuk merefleksikan hasil produk yang disusun secara berkelompok dan dipresentasikan dan diberikan umpan baik oleh dosen untuk menyempurnakan modul ajar sebelumnya, menunjukkan hasil 4 mahasiswa fase mulai berkembang, 20 mahasiswa fase berkembang dan 16 mahasiswa fase berkembang sesuai harapan. Hal ini memberikan indikator bahwa pembelajaran dengan melibatkan kolaborasi mahasiswa secara langsung mencoba, merancang, dan mengamati mampu membuat penasaran rasa ingin tahu mahasiswa lebih tinggi dengan memecahkan permasalahan secara berkolaborasi untuk merancang pembelajaran dengan difasilitasi oleh dosen dengan melibatkan guru, hal ini sejalan dengan pendapat (Yuliati 2017), (Mindarta et al. 2021), (Yolanda 2022a) dan (Mawaddah et al. 2022).

Pertemuan *open class* 1, 2 dan 3 terlihat terjadi peningkatan jumlah mahasiswa di fase berkembang sesuai harapan dalam berkolaborasi, Hasil *N-gain* 0.81 yang telah diperoleh, menunjukkan keterampilan kolaborasi mahasiswa menggunakan alur merdeka berada pada kategori tinggi, karena adanya peningkatan pada hasil skor *N-Gain* selama tiga kali pertemuan, yaitu dari rendah menjadi tinggi. Hasil yang telah diperoleh dapat diartikan bahwa penggunaan alur merdeka dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi mahasiswa, apabila hasil lembar observasi awal lebih kecil daripada hasil dari lembar observasi akhir, maka dapat dikatakan bahwa keterampilan kolaborasi mahasiswa mengalami peningkatan. Lembar observasi awal pada penelitian ini diperoleh dari hasil penilaian di pertemuan pertama, sedangkan lembar observasi akhir diperoleh dari hasil penilaian pertemuan ketiga.

KESIMPULAN

Pertemuan *open class* 1, 2 dan 3 terlihat terjadi peningkatan jumlah mahasiswa di fase berkembang sesuai harapan dalam berkolaborasi, Hasil *N-gain* 0.81 yang telah diperoleh, menunjukkan keterampilan kolaborasi mahasiswa menggunakan alur merdeka berada pada kategori cukup efektif, karena adanya peningkatan pada hasil skor *N-Gain* selama tiga kali pertemuan, yaitu dari rendah menjadi tinggi. Hasil yang telah diperoleh dapat diartikan bahwa penggunaan alur merdeka dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi mahasiswa, apabila hasil lembar observasi awal lebih kecil daripada hasil dari lembar observasi akhir, maka dapat dikatakan bahwa keterampilan kolaborasi mahasiswa mengalami peningkatan. Lembar observasi awal pada penelitian ini diperoleh dari hasil penilaian di pertemuan pertama, sedangkan lembar observasi akhir diperoleh dari hasil penilaian pertemuan ketiga.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiana, Elma, Fredi Ganda Putra and Farida Farida. 2018. "Penerapan Model Pembelajaran Auditory, Intellectually, Repetition (AIR) Dengan Pendekatan Lesson Study Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Peserta Didik." *Desimal: Jurnal Matematika* 1(1):1. doi: 10.24042/djm.v1i1.1905.
- Aldian, Hendy and Dwi Wahyudianti. 2023. "Analisis Pengaruh Bahan Ajar Kimia Berbasis IT Terhadap Keterampilan Kolaborasi Dan Komunikasi Siswa." *Jurnal Paedagogy: Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan* 10(1):207–16.
- Ananda, Rusydi, and Muhammad Fadhli. 2018. *Statistik Pendidikan*. 1st ed. edited by S. Saleh. Medan: CV. Widya Puspita.
- Ayun, Qurrota. 2021. "Analisis Tingkat Literasi Digital Dan Keterampilan Kolaborasi Siswa Dalam Pembelajaran IPA Kelas VII Secara Daring." *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar* 5(1):271–90. doi: 10.26811/didaktika.v5i1.286.
- Burhanuddin, Burhanuddin, Muntari Muntari, I. Nyoman Loka, Baiq Fara Dwirani Sofia, and Syarifah Wahida Al Idrus. 2023. "Pendampingan Penyusunan Perangkat Pembelajaran Berbasis Proyek Melalui Lesson Study." *Jurnal Pengabdian Inovasi Masyarakat Indonesia* 2(1):47–52. doi: 10.29303/jpimi.v2i1.2288.
- Chamisijatin, Lise, Siti Zaenab and Sukarsono. 2015. "Implementasi Lesson Study Untuk Meningkatkan Pelaksanaan Pendekatan Scientific Guru IPA SMP Muhammadiyah 6 Kabupaten Malang." *JINoP (Jurnal Inovasi Pembelajaran)* 1(1):47. doi: 10.22219/jinop.v1i1.2447.
- Dewi, Alia Purwati, Adelia Putri, Danita Kurnia Anfira, and Baskoro Adi Prayitno. 2020. "Profil Keterampilan Kolaborasi Mahasiswa Pada Rumpun Pendidikan MIPA." *Pedagogia Jurnal Ilmu Pendidikan* 18(01):57–72.
- Didi Kuswara, R., Maya Ekaningtiyas, Lume, and Nurmiati. 2023. "Peningkatan Aktivitas Belajar Dan Keterampilan Metakognitif Siswa Kelas XI Dan XII MIA Melalui Discovery Learning Berbasis Lesson Study." *Konstruktivisme* 15(1): 2442–2355. doi: 10.35457/konstruk.v15i1.2544.
- Ernawati, Ernawati, and Effendi Effendi. 2017. "Penerapan Lesson Study Pada Pembelajaran

- Fisika Materi Perubahan Wujud Zat.” *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika Dan Riset Ilmiah)* 1(2):41–46. doi: 10.30599/jipfri.v1i2.123.
- Faniashia, Nicky Rahayu Cahya, I. Made Astrab, and Dwi Susanti. 2023. “Model Pembelajaran Kolaboratif Berbasis STEM (Science , Technology , Engineering , And Mathematics) Terhadap Hasil Belajar Kognitif Fisika Peserta.” *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)* XI:307–10. doi: doi.org/10.21009/03.1102.PF42.
- Fauziah, Chusnul, Duwi Nuvitalia, and Ernawati Saptaningrum. 2018. “Model Project Based Learning (PjBL) Berbasis Lesson Study Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMA.” *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika* 9(2):125–32. doi: 10.26877/jp2f.v9i2.3170.
- Febrinaa, Faiza, Dewi Mulyati, and Sunaryo. 2023. “Pengembangan Game Edukasi Menggunakan Genially Pada Materi Hukum Newton.” *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)* XI:275–84. doi: doi.org/10.21009/03.1102.PF38.
- Hardani, Helmina Andriani, Dhika Julliana Sukmana, Rhousandy Asri Fardani, Jumari Ustiawaty, Evi Fatmi Utami, Dhika Juliana Sukmana, and Ria Rahmatul Istiqomah. 2020. *Buku Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif*. Mataram: Penerbit Pustaka Ilmu.
- Haryani. 2023. “Penerapan Model Discovery Learning Berbantuan Google Document Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Kolaboratif.” *Ideguru : Jurnal Karya Ilmiah Guru* 8(2):304–11.
- Junita, Astrid, Bambang Supriatno, and Widi Purwianingsih. 2021. “Profil Keterampilan Kolaborasi Siswa SMA Pada Praktikum Maya Sistem Ekskresi.” *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education* 4(2):50–57. doi: 10.17509/aijbe.v4i2.41480.
- Komarudin, A., Moh Abdul Qohar, and Sholahudin Al Ayubi. 2023. “Lesson Study Untuk Peningkatan Kompetensi Pembelajaran Lesson Study for Improving Learning Competence.” *Jurnal Axioma: Jurnal Matematika Dan Pembelajaran* 8(2):156–67.
- Maria.S, Haratua Tiur, Erwina Octavianty, and . Hamdani. 2013. “Implementasi Lesson Study Untuk Meningkatkan Kualitas Perkuliahan Fisika Inti.” *Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA* 2(1):40–49. doi: 10.26418/jpmipa.v2i1.2181.
- Mawaddah, Redha, Retno Triwoelandari, and Fahmi Irfani. 2022. “Kelayakan LKS Pembelajaran IPA Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Siswa SD/MI.” *Jurnal Cakrawala Pendas* 8(1):1–14.
- Mindarta, Erwin Komara, Eddy Sutadji, Windra Irdianto, and Emdi Ramadhana Putra. 2021. “Upaya Peningkatan Hasil Belajar Fisika Teknik Dengan Pendekatan Problem Posing Melalui Kegiatan Lesson Study.” *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan* 18(1):1. doi: 10.23887/jptk-undiksha.v18i1.26093.
- Muafiah, Andi Firdha. 2019. “Analisis Integrasi Keterampilan Abad Ke-21 Dalam Sajian Buku Teks Fisika SMA Kelas XII Semester 1.” *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP)* 3(2):184–91. doi: https://doi.org/10.24036/jep/vol3-iss1/392.
- Octaviana, Ferina, Diah Wahyuni, and Supeno Supeno. 2022. “Pengembangan E-LKPD Untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Siswa SMP Pada Pembelajaran IPA.” *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan* 4(2):2345–53. doi: 10.31004/edukatif.v4i2.2332.
- Ridwan, Muhammad, Nur Cholish, and Dwi Yulianti. 2020. “Pembelajaran Fisika Berbasis Science Technology Engineering And Mathematics (STEM) Untuk Mengembangkan Keterampilan Kolaborasi.” *Unnes Physics Education Journal* 9(3):249–55.
- Saenab, Sitti, Sitti Rahma Yunus, and Husain Husain. 2019. “Pengaruh Penggunaan Model Project Based Learning Terhadap Keterampilan Kolaborasi Mahasiswa Pendidikan IPA.” *Biosel: Biology Science and Education* 8(1):29. doi: 10.33477/bs.v8i1.844.
- Saleh, Sirajuddin. 2017. *Analisis Data Kualitatif*. edited by Hamzah Upu. Makasar: Pustaka Ramadhan, Bandung.
- Sarah, Tety, and Ramdhan Witarasa. 2023. “Pengaruh Pembelajaran Kolaborasi Terhadap Keterampilan Menirukan Gerak Hewan Pada Siswa Sekolah Dasar.” *Journal of Education Research* 4(1):226–33.
- Sarifah, Fatikhatus, and Tutut Nurita. 2023. “Implementasi Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Kolaborasi Siswa.”

Pensa E-Jurnal : Pendidikan Sains 11(1):22–31.

- Sholehah, Najah. 2022. “Lesson Study: Penerapan STAD Kontekstual Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Dan Keterampilan Proses Sains.” *Journal of Classroom Action Research* 4(1). doi: 10.29303/jcar.v4i1.1337.
- Sidi, Purnomo. 2020. “Discoblog Untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi dan Prestasi Belajar Ekonomi Bisnis Siswa Kelas X Akl 2 SMK N 1 Sukoharjo.” *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial* 30(2):70–82. doi: 10.23917/jpis.v30i2.11011.
- Sucilestari, Ramdhani, and Kurniawan Arizona. 2019. “Kelas Inspirasi Berbasis Media Real Melalui Pendekatan Lesson Study.” *Transformasi: Jurnal Pengabdian Masyarakat* 15(1):23–34. doi: 10.20414/transformasi.v15i1.964.
- Sumarni, Sri, Ratu Ilma Indra Putri, and Windi Dwi Andika. 2021. “Project Based Learning (PBL) Based Lesson Study for Learning Community (LSLC) in Kindergarten.” *Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini* 6(2):989–96. doi: 10.31004/obsesi.v6i2.1637.
- Supriadi, Gito. 2021. *Statistik Penelitian Pendidikan*. Pertama. Palangka Raya: UNY Press.
- Suryani, Yeyen, Nanung Nurjannah, Iis Trisno Iskandar, Oyoh Rokayah, and Ibnu Udy Prasetyo. 2023. “Penerapan Lesson Study Dengan Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis.” *Equilibrium: Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Ekonomi* 20(01):1.
- Syafii, Imam. 2023. “Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Siswa Melalui Model Pembelajaran Berbasis Proyek : Materi Hakikat Ilmu Kimia Dan Metode Ilmiah.” *Jurnal Pendidikan Indonesia: Teori, Penelitian Dan Inovasi* 3(1):99–105.
- Taher, Tamrin. 2023. “Analisis Keterampilan Komunikasi Dan Kolaborasi Siswa Introvert Dengan Pendekatan Culturally Responsive Teaching.” *Jambura Journal of Educational Chemistry* 5(1):21–27. doi: <https://doi.org/10.34312/jjec.vXiX.XXXX>.
- Undari, Mayrisa. 2023. “Pengaruh Penerapan Model PjBL (Project Based Learning) Terhadap Keterampilan Abad 21.” *Journal Tunas Bangsa* 10(1):25–33.
- Yolanda, Yaspin. 2020. “Development of Contextual Based Teaching Materials in The Course of Magnetic Electricity.” *Thabiea : Journal of Natural Science Teaching* 3(1):59. doi: 10.21043/thabiea.v3i1.6616.
- Yolanda, Yaspin. 2022a. “Pengembangan Buku Elektronik (E-Book) Prakarya Elektronika Untuk Meningkatkan Keterampilan Abad 21 Terintegrasi Keterampilan Berpikir Kreatif Mahasiswa.” *Journal of Physics and Science Learning* 06(02):93–106.
- Yolanda, Yaspin. 2022b. “Pengembangan Modul Penilaian Tes Diagnosis Miskonsepsi Mahasiswa Materi Komponen Elektronika Terintegrasi CRI.” *Jurnal Pendidikan Pemuda Nusantara* 1–17.
- Yuliati, Lia. 2017. “Membangun Pedagogical Content Knowledge Calon Guru Fisika Melalui Praktek Pengalaman Lapangan Berbasis Lesson Study.” *Momentum: Physics Education Journal* 1(1):16. doi: 10.21067/mpej.v1i1.1629.
- Yunus, Muh. Rizal Kurniawan. 2023. “Analisis Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik Kelas XI MIA SMA Negeri 1 Baru Pada Model Pembelajaran Kooperatif Number Heads Together.” *Biogenerasi : Jurnal Pendidikan Biologi* 8(1):350–57.