

Penerapan *Assessment* Kinerja dalam Pembelajaran Biologi Berbasis PjBL (*Project Based Learning*) Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa pada Materi Sistem Ekskresi di Kelas XI SMAN 1 Sumber

Annisa Aulia Ruhimat^{ax}, Kartimi^a, Mujib Ubaidillah^a

a Jurusan Tadris IPA-Biologi, IAIN Syekh Nurjati Cirebon, Jawa Barat, 45132, Indonesia

^xCorresponding author: Jl. Perjuangan Bypass Sunyaragi, Cirebon, Jawa Barat, 45132, Indonesia. E-mail addresses: annisa.ruhimat@gmail.com

Article history

Received 12 April 2021
Received in revised form
18 Mei 2021
Accepted 11 Juni 2021

Abstract

This study investigates the effect of applying performance assessment in biology learning using a STEM-integrated Project-Based Learning (PjBL) approach. The aim is to determine differences in the improvement of students' science process skills between those who received performance assessments and those who did not, specifically on excretion system topics. A quantitative approach was used, with data collected through observation, tests, questionnaires, and project assessments. The findings show a significant improvement in science process skills, with the experimental class achieving a higher average N-Gain (0.58) compared to the control class (0.32). The analysis concludes that student engagement was positively influenced, and the application of performance assessments in STEM-integrated PjBL effectively enhanced students' science process skills.

Keywords : *assessment, performance, PjBL, STEM, student*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan peningkatan keterampilan proses sains antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran biologi berbasis PjBL terintegrasi STEM dengan penilaian kinerja dan peserta didik yang tidak menggunakan penilaian kinerja. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan teknik pengumpulan data melalui observasi, tes, angket, dan penilaian proyek. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan dalam peningkatan keterampilan proses sains. Rata-rata N-Gain kelas eksperimen lebih tinggi (0,58) dibandingkan dengan kelas kontrol (0,32). Berdasarkan hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa aktivitas peserta didik cukup baik saat penilaian kinerja diterapkan, terjadi peningkatan signifikan dalam keterampilan proses sains, dan peserta didik memberikan respon positif terhadap penerapan penilaian kinerja dalam pembelajaran biologi berbasis PjBL terintegrasi STEM.

Kata kunci : *assessment, kinerja, PjBL, STEM, siswa*

1. Pendahuluan

Kecakapan sains berupa keterampilan proses merupakan tuntutan kurikulum mata pelajaran biologi yang dapat dilaksanakan dengan kegiatan praktikum di dalam ruangan maupun di luar ruangan. Dalam praktikum, aspek penilaian yang penting adalah keterampilan peserta didik, mulai dari persiapan seperti penggunaan alat dan bahan, keterampilan saat melakukan percobaan, hingga kegiatan setelah praktikum yang tercermin melalui kinerja (*performance*). Namun, dalam praktiknya, penilaian yang umum digunakan masih didominasi oleh tes tertulis (*paper and pencil test*). Akibatnya, indikator keberhasilan dalam pembelajaran biologi lebih berfokus pada aspek kognitif, sementara keterampilan proses praktikum seringkali kurang mendapatkan perhatian.

Marta *et al.* (2018) menambahkan bahwasanya pendekatan saintifik adalah sebuah pendekatan yang terintegrasi pada proses metode ilmiah dari segi aspek apapun dan pelaksanaannya dapat melalui

keterampilan proses. Keterampilan proses tersebut disebut dengan keterampilan proses sains. Keterampilan proses sains berperan penting dalam membentuk kompetensi dasar hidup siswa melalui pengembangan keterampilan ilmiah, sikap ilmiah, dan pembentukan pengetahuan secara sistematis. *Assessment* kinerja merupakan bentuk penilaian non-tes yang relevan diterapkan dalam pembelajaran biologi, khususnya untuk menilai keterampilan proses sains. Penilaian ini digunakan untuk mengevaluasi kemampuan dan sikap peserta didik melalui tindakan nyata. Keunggulan *assessment* kinerja antara lain memungkinkan peserta didik mendemonstrasikan proses yang dapat diamati secara langsung, mencakup berbagai jenis penalaran, kemampuan lisan, dan keterampilan fisik, serta mendorong kesepakatan kriteria penugasan antara guru dan siswa. Penilaian ini juga mendukung pembelajaran keterampilan yang bersifat kompleks.

Namun demikian, implementasi *assessment* kinerja di sekolah tidak selalu mudah. Kendala utamanya adalah kurang sesuainya konsep dan prinsip penilaian kinerja dengan kondisi sekolah di Indonesia (Septiani, 2016). Untuk mengatasi tantangan ini, diperlukan strategi pembelajaran yang efektif, salah satunya adalah penerapan model *Project Based Learning* (PjBL). Model ini mendorong peserta didik untuk menunjukkan performa nyata dalam menciptakan suatu produk, sehingga *assessment* kinerja dapat dilakukan secara langsung selama proses pembelajaran berlangsung. mahami dan menguasai konsep-konsep sains secara mendalam.

Afriana *et al.* (2016) menambahkan bahwasannya selain PjBL, dalam kegiatan pembelajaran di era modern hendaknya dengan mengintegrasikan *Science, Technology, Engineering dan Mathematics* (STEM). STEM adalah disiplin ilmu yang saling berkaitan antar satu sama lain. Adapun keterkaitanya yaitu matematika diperlukan untuk mengolah data sains, dan diperlukan teknologi dan teknik untuk mengaplikasikan sains. Pendekatan STEM dalam pembelajaran memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna bagi peserta didik, sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai secara optimal. Salah satu strategi yang mendukung pembelajaran STEM adalah model *Project Based Learning* (PjBL), yang memungkinkan integrasi teknologi dan mendorong peserta didik terlibat dalam pemecahan masalah secara kontekstual, sejalan dengan praktik dunia nyata (Nugroho *et al.*, 2016).

Model PjBL yang terintegrasi dengan pendekatan STEM memberikan dampak positif dalam pembelajaran, khususnya bagi peserta didik. Model ini mampu meningkatkan minat belajar, melatih kemampuan memecahkan masalah nyata, dan mempersiapkan peserta didik menghadapi tantangan karier di masa depan. Pendekatan STEM dalam PjBL juga mendorong peserta didik untuk berpikir kritis, menganalisis, serta mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Afriana *et al.*, 2016).

Selain itu, pendidikan STEM memberikan peluang bagi guru untuk menunjukkan bahwa sains, teknologi, teknik, dan matematika dapat terintegrasi secara efektif dalam pengembangan produk yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Untuk mendukung pembelajaran berbasis STEM, diperlukan bahan ajar yang sesuai, salah satunya adalah buku ajar. Namun, meskipun buku ajar tersedia cukup banyak, masih sedikit yang secara khusus dirancang untuk mendukung pembelajaran STEM. Akibatnya, kemampuan peserta didik dalam berpikir tingkat tinggi dan menyelesaikan.

Septiani (2016) menambahkan bahwa implementasi pembelajaran STEM dapat dilaksanakan melalui pembelajaran yang menghasilkan suatu proyek. Implementasi STEM dengan proyek atau produk memiliki perbedaan dari yang sudah dilakukan sebelumnya. Dalam pendekatan STEM, terdapat tahapan penting yang meliputi proses berpikir, merancang (mendesain), membuat, dan menguji suatu proyek. Setelah peserta didik membuat proyek, tahap pengujian diperlukan untuk memastikan hasilnya sesuai dengan harapan. Jika proyek belum sesuai, maka perlu dilakukan perbaikan atau pengulangan desain. Proses ini mencerminkan fokus utama STEM, yaitu aspek engineering atau rekayasa, yang tetap terhubung erat dengan proses ilmiah (*scientific process*). Tahap engineering sendiri merupakan proses merancang suatu objek yang disesuaikan dengan kebutuhan dan permasalahan dalam kehidupan nyata.

Implementasi pendekatan STEM berbasis PjBL sudah memberikan tantangan tersendiri bagi guru dikarenakan berbabagi macam disiplin ilmu dikombinasikan dengan model pembelajaran PjBL. Tidak hanya cukup seperti itu, tantangan juga datang di era teknologi sudah semakin berkembang. Di era modern ini, sudah tersedia begitu melimpah berbagai media pembelajaran yang memanfaatkan teknologi, seperti aplikasi *Google classroom*, *Google form*, hingga alat evaluasi online seperti *Quizizz*. Agustina & Zannah (2020) menambahkan bahwa *quizizz* adalah suatu web tool yang berisikan evaluasi formatif untuk peserta didik berbasis permainan secara daring. *Quizizz* memberikan bantuan kepada peserta didik untuk menjawab pertanyaan berupa kuis ataupun berdiskusi secara daring. *Quizizz* juga tersedia dalam bentuk website sehingga peserta didik tidak harus mengunduh aplikasi tersebut. Zahara *et al.* (2018) menambahkan bahwa berbagai alat evaluasi menjadi sarana untuk guru yang dapat dikembangkan sehingga dapat memudahkan kinerja guru serta peserta didik dapat lebih tertarik dalam pembelajaran.

Perkembangan teknologi di dunia pendidikan tentunya dapat memudahkan pembelajaran, hal tersebut memungkinkan kegiatan pembelajaran dapat dilaksanakan dengan jarak jauh, selain itu juga dapat melihat hasil penilaian secara daring, serta dapat mengirimkan penugasan yang diberikan guru secara daring. Oleh karenanya, pembelajaran dengan menggunakan teknologi memberikan berbagai keuntungan seperti melibatkan peserta didik secara aktif sehingga dapat memudahkan kegiatan pembelajaran, memberikan waktu yang fleksibel bagi peserta didik yang memiliki tingkat

penguasaan konsep yang beragam, berperan menciptakan pembelajaran yang efektif dalam proses penguatan (*reinforcement*), dapat menampilkan secara otomatis, hingga memudahkan peserta didik dalam kegiatan remedial yang belum mencapai target yang diinginkan (Zahara *et al.*, 2018).

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain *pretest-posttest non-equivalent control group*. Desain ini digunakan untuk menguji hipotesis mengenai peningkatan keterampilan proses sains siswa melalui penerapan *assessment* kinerja dalam model pembelajaran PjBL terintegrasi STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*). Penelitian ini tidak menggunakan pengacakan penuh dalam pemilihan kelompok, melainkan berdasarkan karakteristik tertentu.

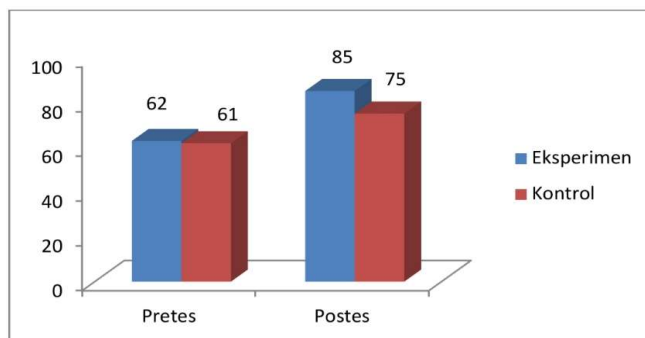
Penelitian ini melibatkan seluruh siswa kelas XI MIPA sebagai populasi, dengan total 288 siswa. Sampel diambil menggunakan teknik cluster random sampling yang sesuai untuk populasi heterogen. Dua kelas dipilih sebagai sampel, yakni kelas XI MIPA 5 (36 siswa) sebagai kelompok eksperimen dan XI MIPA 7 (35 siswa) sebagai kelompok kontrol.

Dalam penelitian ini, terdapat dua kelas yang menjadi subjek perlakuan berbeda. Kelas eksperimen (E) merupakan kelas yang diberikan perlakuan berupa penerapan *assessment* kinerja berbasis *Project-Based Learning* (PjBL) yang terintegrasi dengan pendekatan STEM. Sementara itu, kelas kontrol (K) tidak mendapatkan perlakuan tersebut, artinya pembelajaran berlangsung tanpa penerapan *assessment* kinerja berbasis PjBL terintegrasi STEM. Sebelum perlakuan diberikan, kedua kelas menjalani *pretest* (Q1) untuk mengetahui kemampuan awal siswa. Setelah perlakuan diterapkan, dilakukan *posttest* (Q2) untuk mengukur hasil belajar siswa setelah proses pembelajaran berlangsung. Dengan demikian, variabel X merupakan perlakuan berupa penerapan *assessment* kinerja berbasis PjBL terintegrasi STEM yang diberikan kepada kelas eksperimen, sedangkan variabel Y adalah kondisi tanpa perlakuan tersebut yang berlaku pada kelas kontrol.

Pengumpulan data dilakukan melalui teknik tes dan non-tes. Tes berupa soal pilihan ganda digunakan untuk *pretest* dan *posttest*, sementara instrumen non-tes meliputi lembar observasi, penilaian proyek, dan angket siswa. Data dianalisis menggunakan perangkat lunak SPSS untuk menguji validitas, reliabilitas, tingkat kesulitan, serta daya pembeda soal. Selain itu, dilakukan analisis terhadap lembar observasi, peningkatan hasil belajar, respon angket, serta laporan proyek praktikum dan PjBL.

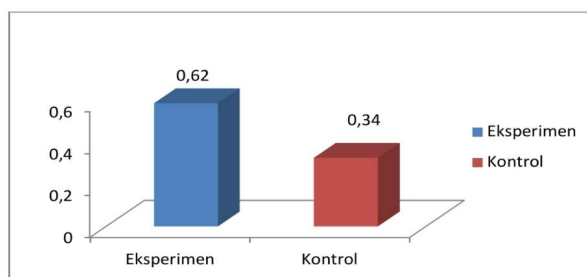
3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian pada kelas XI SMAN 1 Sumber, terlihat adanya peningkatan keterampilan proses sains baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Peningkatan tersebut ditunjukkan melalui perbandingan nilai *pretest* dan *posttest*, serta hasil perhitungan N-Gain yang tergambarkan pada gambar 1 dan gambar 2.



Gambar 1. Nilai *Pretest* dan *Posttest* Keterampilan Proses Sains Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Berdasarkan gambar 1, hasil uji beda pada data *pretest* menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Hal ini mencerminkan perbedaan pengetahuan awal siswa terkait penerapan *assessment* kinerja dalam pembelajaran biologi berbasis PjBL terintegrasi STEM pada materi sistem ekskresi. Sementara itu, perbedaan Keterampilan Proses Sains (KPS) antara kedua kelas juga terlihat dari hasil uji N-Gain, sebagaimana ditampilkan pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram Rata-rata N-Gain Keterampilan Proses Sains (KPS) Antara Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Berdasarkan gambar 2, nilai N-Gain Keterampilan Proses Sains (KPS) pada kelas eksperimen terlihat lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Selisih peningkatan ini menunjukkan bahwa skor N-Gain kelas eksperimen sekitar dua kali lipat dari kelas kontrol. Perbedaan ini disebabkan oleh peningkatan signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest* di kelas eksperimen. Semakin besar selisih antara keduanya, semakin tinggi pula nilai N-Gain yang dihasilkan, sehingga menunjukkan efektivitas penerapan *assessment* kinerja berbasis PjBL terintegrasi STEM.

Penerapan *assessment* kinerja dalam pembelajaran mendorong siswa untuk lebih aktif mengembangkan keterampilan kognitif, manual, dan sosial, khususnya pada materi sistem ekskresi.

Hal ini berdampak pada peningkatan nilai Keterampilan Proses Sains (KPS), di mana siswa kelas eksperimen menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Perbedaan peningkatan KPS antara kedua kelas terlihat cukup mencolok. Pada kelas eksperimen, nilai N-Gain tergolong tinggi, sedangkan di kelas kontrol relatif rendah. Hal ini disebabkan oleh perbedaan yang signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen. Selain itu, faktor waktu pelaksanaan *posttest* di kelas kontrol yang dilakukan pada jam terakhir pembelajaran turut memengaruhi hasil, karena dapat menurunkan konsentrasi dan semangat siswa dalam mengerjakan soal.

Secara keseluruhan, nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* pada kelas kontrol maupun eksperimen menunjukkan bahwa indikator Keterampilan Proses Sains (KPS) tertinggi terdapat pada aspek menyusun hipotesis. Hal ini karena soal pada indikator tersebut tergolong mudah dan jumlahnya lebih banyak dibandingkan indikator lainnya, sehingga siswa lebih mudah menjawabnya. Sementara itu, indikator dengan nilai terendah adalah mengidentifikasi variabel. Meskipun tingkat kesulitan soalnya sedang, siswa cenderung kurang yakin saat menjawab. Hal ini dapat disebabkan oleh minimnya kebiasaan siswa dalam menerapkan pengetahuan untuk mengidentifikasi variabel, sehingga hasil analisis jawaban menunjukkan nilai yang paling rendah di antara semua indikator KPS.

Hasil analisis Keterampilan Proses Sains (KPS) menunjukkan bahwa siswa di kelas eksperimen memiliki nilai KPS lebih baik dibandingkan kelas kontrol. Hal ini disebabkan karena kelas eksperimen menerapkan *assessment* kinerja berbasis PjBL terintegrasi STEM, sedangkan kelas kontrol tidak. Penerapan ini mendorong peningkatan keterampilan seperti mengukur, menggolongkan, menyusun hipotesis, dan menentukan langkah kerja, yang terlihat dari hasil uji hipotesis dan N-Gain.

Selain itu, pembelajaran ini juga meningkatkan aktivitas siswa selama proses belajar, menjadikan mereka lebih aktif dan terlibat. Temuan ini membuktikan bahwa model pembelajaran *Project Based Learning* terintegrasi STEM efektif dalam membantu siswa mengembangkan keterampilan proses sains mereka. Keterampilan proses sains penting dimiliki siswa karena mencakup kemampuan bernalar (kognitif), bekerja sama (sosial), dan menggunakan alat (manual) dalam kegiatan ilmiah (Septiani, 2016). Keterampilan ini mendukung terbentuknya sikap ilmiah dan pemahaman konsep sains secara mendalam, karena siswa belajar melalui pengalaman langsung, bukan sekadar menghafal (Marta *et al.*, 2018).

Keterampilan Proses Sains penting dimiliki peserta didik agar siap menghadapi persaingan di era global. Keterampilan ini membantu mengembangkan sikap ilmiah, berpikir kritis, kreatif, dan inovatif, serta melatih kemampuan bertanya dan kesiapan mental maupun fisik dalam menyelesaikan masalah (Jumarni *et al.*, 2014). Menurut Widya *et al.* (2018), Keterampilan Proses Sains juga

berperan besar dalam membantu peserta didik melakukan observasi, pengukuran, analisis data, dan komunikasi ilmiah. Hal ini tercermin dalam keterampilan seperti mengamati objek, menyampaikan hasil presentasi, dan melakukan pengukuran secara mandiri.

Novitasari *et al.* (2017) menyatakan bahwa keterampilan proses sains merupakan kemampuan dasar yang sudah dimiliki peserta didik, mencakup tahapan seperti observasi, klasifikasi, prediksi, pembuatan hipotesis, pengukuran, perencanaan penelitian, pengendalian variabel, interpretasi, penerapan, penyimpulan, dan komunikasi. Oleh karena itu, keterampilan ini perlu diberdayakan dalam pembelajaran biologi.

Keterampilan proses sains yang terintegrasi oleh pendekatan STEM memiliki tujuan untuk melatih peserta didik untuk menjadi orang yang andil dalam memecahkan masalah, menjadi penemu, memiliki inovasi yang baik, mandiri, dapat berpikir logis, mampu menggunakan teknologi dengan baik, menghubungkan sejarah dan budaya dalam dunia pendidikan dengan baik, serta mampu dalam menerapkan pengetahuannya di kehidupan nyata (Mutia, 2019). *National Science Foundation* merancang pendekatan STEM yaitu pendekatan mengkombinasikan berbagai macam disiplin ilmu diantaranya Science yang mengenai dunia alam, *Technology* yang berkaitan dengan kajian produk untuk memenuhi kebutuhan manusia, *Engineering* (rekayasa) berkaitan dengan proses merancang atau mendesain solusi untuk memecahkan suatu permasalahan secara sistematis dan kreatif dan Mathematics yang berkaitan dengan angka, jumlah dan bentuk. Pendekatan STEM bukan hanya pengelompokan bidang kajian, tetapi juga kombinasi dari disiplin ilmu dan pendekatan holistik dalam memecahkan masalah (Zubaidah, 2019).

Pendekatan STEM ditujukan untuk mengembangkan keterampilan abad ke-21 yang penting dimiliki peserta didik agar dapat diterapkan dalam berbagai aspek kehidupan. STEM mendukung tercapainya tujuan industri 4.0 melalui penguatan kemampuan berpikir sistematis, pemecahan masalah, adaptasi, pengembangan diri, dan komunikasi kompleks (NRC, 2010).

4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penerapan *assessment* kinerja dalam pembelajaran biologi berbasis PjBL terintegrasi STEM memberikan dampak positif terhadap peningkatan keterampilan proses sains siswa. Hal ini ditunjukkan dengan adanya perbedaan signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol pada hampir seluruh indikator keterampilan proses sains, dengan peningkatan yang lebih tinggi pada kelas eksperimen.

Daftar Pustaka

- Afriana, J., Permanasari, A., & Fitriani, A. (2016). Penerapan Project Based Learning Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Ditinjau dari Gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2).
- Agustina, H. P., & Zannah, S. N. (2020). Analisis Keterampilan Proses Sains: Fokus Studi Pembiasaan Cahaya Melalui Aplikasi Online Quizizz. *Jurnal Kependidikan Betara*, 1(2), 40-47.
- Jumarni, N., Jalmo, T., & Yolida, B. (2014). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa. *Jurnal Bioterdidik: Wahana Ekspresi Ilmiah*, 2(1).
- Marta, M. H. C., Suganda, O., & Widiantie, R. (2018). Upaya Meningkatkan Keterampilan Proses Sains melalui Metode Praktikum Berbasis Modified Free Inquiry (MFI) pada Konsep Animalia di Kelas X MIPA. *Quagga: Jurnal Pendidikan dan Biologi*, 10(1).
- Novitasari, A., Ilyas, A., & Amanah, S. N. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik pada Materi Fotosintesis Kelas XII IPA di SMA Yadika Bandar Lampung. *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi*, 8(1).
- NRC. (2010). *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research*. The National Academies of Science. Washington DC.
- Nugroho, O. F., Permanasari, A., & Firman, H. (2019). Program Belajar Berbasis STEM untuk Pembelajaran IPA: Tinjauan Pustaka, Dengan Referensi di Indonesia. *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP)*, 3(2).
- Septiani, A. (2016). Penerapan Asesmen Kinerja dalam Pendekatan STEM (Sains, Teknologi Engineering, Matematika) untuk Mengungkap Keterampilan Proses Sains. *Seminar Nasional Pendidikan dan Saintek*. 654-659.
- Widya, S., & Tunarti, T. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains pada Materi Fluida Statis di SMA Negeri Mojoagung. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 7(3).
- Zahara, N. Z. N. (2018). Evaluasi Pembelajaran Online Berbasis Web sebagai Alat Ukur Hasil Belajar Siswa pada Materi Dunia Tumbuhan Kelas X MAN Model Banda Aceh. *Prosiding Biotik*, 2(1).
- Zubaidah, S. (2019). STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics): Pembelajaran untuk Memberdayakan Keterampilan Abad Ke-21. In *Seminar Nasional Matematika dan Sains dengan Tema STEAM Terintegrasi Kearifan Lokal dalam Menghadapi Era Revolusi Industri*, 4.