

ORBITAL : JURNAL PENDIDIKAN KIMIA

Website : jurnal.radenfatah.ac.id/index.php/orbital

ISSN 2580-1856 (print) ISSN 2598-0858 (online)

Analisis Keterampilan Proses Sains dalam Praktikum Kimia Fisika

Norma Eralita^{1*)}

¹ Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

^{*)}E-mail: norma.eralita@mail.unnes.ac.id

ARTICLE INFO

Article History:

Received September 2023

Revised form December 2023

Accepted December 2023

Published online December 2023

Abstract: Physical chemistry practicum is a crucial element in higher education curriculum to develop students' science process skills. The study aims to analyze the skills of science processes in physics chemistry practices in the university environment. Emphasis is given on the ability to make careful observations, plan appropriate experiments, make accurate measurements, analyze data critically, and connect theory with practice in the laboratory. The research method used in this study is qualitative research involving data collection from physical chemistry practicum conducted by students in university laboratories. The research targets were chemical engineering students who received physical chemistry practicum courses at the faculty of industrial technology, Nahdlatul Ulama Al Ghazali University, Cilacap. Research data were collected through practicum observations, interviews, and analysis of student practicum report results. The data were analyzed to evaluate the science process skills developed during practicum, as well as its impact on the understanding of physical chemistry concepts. The results of the analysis show that physics chemistry practicums provide students with practical experience in conducting practicum activities. Students demonstrated the ability of their scientific processes to perform careful observations such as accurate and accurate measurements. Critically analyze data from the results of experiments or experiments such as making the correct table or graph. These skills are intellectual process skills that are very important in studying chemistry.

Keywords: physical chemistry, practicum, science process skills

Abstrak: Praktikum kimia fisika merupakan elemen krusial dalam kurikulum pendidikan tinggi untuk mengembangkan keterampilan proses sains siswa. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keterampilan proses sains pada praktikum kimia fisika di lingkungan universitas. Penekanan diberikan pada kemampuan pengamatan yang teliti, merencanakan eksperimen yang tepat, melakukan pengukuran yang akurat, menganalisis data secara kritis, dan menghubungkan teori dengan praktik di laboratorium. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu penelitian kualitatif melibatkan pengumpulan data dari praktikum kimia fisika yang dilakukan oleh mahasiswa di laboratorium universitas. Sasaran penelitian adalah mahasiswa teknik kimia yang mendapat mata kuliah praktikum kimia fisika fakultas teknologi industri universitas nahdlatul ulama al Ghazali cilacap. Data penelitian dikumpulkan melalui observasi praktikum, wawancara, dan analisis hasil laporan praktikum siswa. Data dianalisis untuk mengevaluasi keterampilan proses sains yang dikembangkan selama praktikum, serta dampaknya pada pemahaman konsep kimia fisika. Hasil analisis menunjukkan bahwa praktikum kimia fisika memberikan pengalaman langsung mahasiswa dalam melakukan kegiatan praktikum. Mahasiswa menunjukkan kemampuan keterampilan proses sains mereka dalam melakukan pengamatan yang teliti seperti pengukuran yang akurat dan tepat. Menganalisis data secara kritis dari hasil-hasil eksperimen atau percobaan seperti membuat tabel atau grafik yang tepat. Keterampilan-keterampilan tersebut merupakan keterampilan proses intelektual yang sangat penting dalam mempelajari kimia.

Kata Kunci: keterampilan proses sains, kimia fisika, praktikum,

PENDAHULUAN

Pendidikan tinggi, termasuk pendidikan universitas memiliki tujuan untuk membantu mahasiswa meningkatkan kemampuan akademis dan profesional mereka, termasuk pemahaman mereka tentang bagaimana melakukan keterampilan proses sains. Fokus utama pembelajaran dalam Pendidikan tinggi ialah melibatkan mahasiswa secara aktif dalam proses pembelajaran (Kolb & Kolb, 2005). Mata kuliah Kimia Fisika merupakan salah satu mata kuliah yang menjadi bagian penting dalam kurikulum pendidikan tinggi di bidang ilmu kimia atau ilmu-ilmu terkait. Kimia Fisika bertujuan untuk mengintegrasikan konsep dan prinsip kimia dengan prinsip-prinsip fisika dalam memahami sifat-sifat materi dan fenomena alam. Kimia Fisika memadukan prinsip-prinsip kimia dengan fisika, sehingga mahasiswa dapat memahami sifat-sifat materi dan reaksi kimia secara lebih komprehensif. Hal ini memungkinkan mahasiswa untuk melihat hubungan yang erat antara kedua bidang ilmu dan menggali pemahaman yang lebih mendalam tentang fenomena kimia. Pendidik saat ini harus dapat mengembangkan pembelajaran yang tidak berorientasi pada aktivitas menghafal. Guru atau Dosen harus memiliki kemampuan untuk berinovasi dalam mengembangkan pembelajaran sesuai kebutuhan abad 21 (Lepiyanto, 2014).

Salah satu keterampilan yang dapat dikembangkan untuk mempersiapkan pendidik pada abad 21 adalah keterampilan proses sains. Toharudin, dkk (2014) keterampilan sains adalah keterampilan yang dapat digunakan untuk memahami fenomena apa saja yang terjadi.

Keterampilan proses sains merupakan inti dari pendidikan ilmiah, termasuk dalam mata kuliah praktikum kimia fisika di tingkat universitas. Menurut Ramadhani et al (2019) menyatakan bahwa keterampilan proses sains merupakan suatu keterampilan yang digunakan untuk penyelidikan ilmiah. Keterampilan proses sains mencakup serangkaian keterampilan kritis yang diperlukan untuk melakukan penelitian dan eksperimen ilmiah dengan baik. Bagi mahasiswa yang mempelajari kimia fisika, kemampuan keterampilan proses sains termasuk didalamnya seperti observasi, analisis data, pemecahan masalah, dan pemikiran kritis menjadi sangat penting untuk dipelajari. Dimiyati dan Mudjiono (2002:140) menjelaskan bahwa berbagai keterampilan dalam keterampilan proses terdiri dari keterampilan-keterampilan dasar dan keterampilan terintegrasi. Keterampilan dasar terdiri dari enam keterampilan, yaitu: mengobservasi, mengklasifikasi, memprediksi, mengukur, menyimpulkan, dan mengkomunikasikan. Praktikum kimia fisika merupakan strategi pengajaran yang dapat memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk secara langsung mengalami proses ilmiah dan mengasah kemampuan keterampilan proses sains mereka. Proses pengamatan, pengukuran, dan analisis data yang diterapkan dalam praktikum mengajarkan siswa tentang proses ilmiah yang sistematis dan obyektif.

Kimia merupakan salah satu mata pelajaran sains yang memerlukan pendekatan pembelajaran yang tepat sesuai dengan karakteristik pembelajaran sains (Putri, Indah M, dkk, 2019). Praktikum kimia fisika melibatkan mahasiswa dalam pembelajaran aktif dan eksplorasi langsung tentang konsep-konsep ilmiah. Hal ini membantu siswa memahami konsep secara mendalam dan merasa lebih terlibat dalam proses pembelajaran. Melalui praktikum ini, mahasiswa mendapatkan pengalaman praktis dalam mengamati fenomena kimia fisika dan melaksanakan eksperimen. Menurut hayati et al (2019) untuk dapat mengembangkan keterampilan proses sains dapat dilakukan dengan pembelajaran yang berbasis pengalaman langsung yaitu dengan praktikum. Keterampilan proses sains juga merupakan keterampilan yang perlu ditanamkan pada praktikan, dan dimiliki oleh peserta didik (Wahyuni et al, 2017). Mahasiswa belajar untuk mengamati perubahan warna, bentuk, atau sifat materi, serta melakukan pengukuran kuantitatif, seperti massa, volume, suhu, dan tekanan. Keterampilan ini sangat penting dalam proses ilmiah, karena pengamatan dan pengukuran yang tepat merupakan langkah awal dalam mengumpulkan data yang valid. Menurut Wardani (2011) menyatakan bahwa kegiatan praktikum dapat mengembangkan keterampilan-keterampilan proses serta dapat mengembangkan keterampilan psikomototik, kognitif dan afektif.

Dari latar belakang diatas penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keterampilan proses sains mahasiswa pada praktikum kimia fisika di universitas. Fokus penelitian akan ditujukan pada pengamatan, analisis data, pemecahan masalah, serta kemampuan berpikir kritis yang terasah melalui praktikum kimia fisika.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif dengan desain studi kasus. Penelitian kualitatif merupakan penelitian yang tata cara penelitiannya di dapatkan dari hasil beberapa data deskriptif berupa bentuk dari kata tertulis atau lisan dari orang-orang dan sikap yang diobservasi (Putri, Wita A et al, 2022). Sehingga yang menjadi tujuan dari penelitian kualitatif adalah hal-hal yang dapat menggambarkan fakta dibalik kejadian atau fenomena yang dapat terjadi dimasyarakat secara natural, rinci dan tuntas.

Penelitian kualitatif sering di gunakan oleh sekelompok peneliti dalam bidang sosial, maupun dalam bidang ilmu pendidikan. Sejumlah alasan juga dikemukakan pada penelitian kualitatif untuk memperkayahasil penelitian kualitatif. Penelitian kualitatif dilakukan untuk membangun pengetahuan melalui pemahaman dan penemuan. Pendekatan penelitian kualitatif merupakan proses penelitian dan pemahaman berdasarkan menyelidiki suatu fenomena sosial dan masalah manusia (Iskandar, 2009).

Hakikat dari penelitian kualitatif yaitu mengamati orang dalam lingkungan hidup dalam berinteraksi. Penelitian ini dimana peran peneliti yaitu sebagai instrumen kunci dalam mengumpulkan data serta juga menafsirkan data. Pengamatan langsung, wawancara serta studi dokumen juga dilakukan dalam penelitian ini. Bogdan dan Taylor menjelaskan bahwa penelitian kualitatif merupakan prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata tertulis atau lisan dari orang-orang dan perilaku yang diamati. Penelitian ini memberikan suatu gambaran kompleks, meneliti kata-kata, laporan terinci dari pandangan responden dan melakukan studi pada situasi yang alami.

Sasaran Penelitian

Sampel yang digunakan dalam penelitian adalah mahasiswa yang mengikuti praktikum kimia fisika di Fakultas Teknologi Industri Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap.

Data Penelitian

Data penelitian dikumpulkan melalui observasi praktikum, wawancara, dan analisis hasil laporan praktikum mahasiswa.

Instrumen Penelitian

Dalam mengukur keterampilan proses sains terkait dengan observasi praktikum, dosen langsung mengamati mahasiswa dalam proses praktikum. Wawancara, dosen melakukan tanya jawab langsung dengan mahasiswa mengenai praktikum yang berlangsung. Analisis hasil laporan praktikum ini difokuskan pada pengamatan, cara menganalisis data, pemecahan masalah, serta kemampuan berpikir kritis.

Analisis Data

Data dikumpulkan melalui observasi mahasiswa selama praktikum, wawancara dengan mahasiswa tentang pengalaman mereka selama praktikum, dan analisis hasil laporan praktikum yang mencerminkan keterampilan proses sains yang diperoleh oleh mahasiswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Praktikum kimia fisika di laboratorium universitas terdiri dari berbagai kegiatan yang bertujuan untuk memberikan pengalaman langsung kepada mahasiswa dalam melakukan percobaan atau eksperimen kimia fisika serta melakukan pengamatan dan eksperimen. Kegiatan praktikum menjadi penting untuk meningkatkan keterampilan dan kemampuan berpikir kritis serta memberikan kesempatan mahasiswa untuk berinteraksi langsung dalam kegiatan menemukan konsep (Astuti, Resti T, 2020). Praktikum tersebut menekankan pada pembentukan konsep menggunakan keterampilan proses sains dalam kegiatan-kegiatan praktikum yang dilakukan. Sebelum praktikum dimulai, dosen memberikan pengantar tentang percobaan atau eksperimen yang akan dilakukan. Pengantar ini mencakup penjelasan tentang tujuan percobaan atau eksperimen, konsep teori yang relevan, dan prosedur atau tindakan yang akan diikuti atau dilakukan selama percobaan. Selain itu, panduan keselamatan laboratorium dan petunjuk tentang penggunaan alat laboratorium dengan baik dan benar diberikan kepada siswa.

Hasil observasi yang dilakukan bahwa mahasiswa memulai eksperimen atau percobaan, mereka sudah mempersiapkan laporan sementara untuk mencatat hasil-hasil praktikum. Kemudian mereka mempersiapkan semua alat dan bahan yang diperlukan. Setelah semua persiapan selesai, mahasiswa melaksanakan eksperimen atau percobaan sesuai dengan prosedur atau cara kerja yang telah diberikan oleh Dosen. Percobaan yang dilakukan adalah penentuan berat molekul berdasarkan pengukuran masa jenis gas dan kenaikan titik didih. Selama eksperimen atau percobaan, mahasiswa melakukan pengamatan, pengukuran, dan pencatatan data yang sesuai dengan hasil percobaan yang dilakukan. Dari hasil wawancara selama praktikum mahasiswa menjadi lebih terampil dalam penggunaan alat dan cara pengukuran larutan serta pengamatan hasil reaksi yang terjadi. Yang diantaranya melibatkan pengukuran bahan kimia, persiapan larutan, dan penyiapan alat seperti tabung reaksi, buret, gelas ukur, erlenmeyer, kompor listrik dan lainnya.

Pada percobaan penentuan berat molekul berdasarkan pengukuran masa jenis gas mahasiswa akan melakukan pengamatan dan pengukuran pada massa labu erlenmeyer, aluminium foil dan karet gelang, massa erlenmeyer dan *volatile*, massa air, massa cairan, temperatur air (*volatile* menguap) dimana percobaan ini bertujuan untuk menentukan berat molekul senyawa yang mudah menguap (*volatile*) berdasar massa jenis gas. Dimana bahan yang digunakan disini adalah klorofom dan aseton. Sedangkan pada percobaan kenaikan titik didih mahasiswa akan melakukan pengamatan dan pengukuran mengenai berat glukosa, volume aquades, dan titik didih pada aquades dan glukosa. Percobaan ini bertujuan untuk menentukan berat molekul zat terlarut serta menentukan pengupan pelarut pada

suhu tertentu.

Percobaan-percobaan tersebut menunjukkan keterampilan proses yang diantaranya mahasiswa melakukan pengamatan dari percobaan-percobaan tersebut diantaranya pengamatan dan pengukuran. Mahasiswa menganalisis data yang telah diperoleh. Yang melibatkan pengolahan data, pembuatan grafik, dan interpretasi hasil eksperimen atau percobaan. Setelah menganalisis data, mahasiswa dapat memecahkan masalah jika pada hasil praktikum tidak sesuai dengan teori yang ada dengan cara mencari solusi atau bukti yang di dapat selama praktikum. Selanjutnya, mahasiswa diminta untuk menyusun laporan praktikum. Laporan tersebut berisi ringkasan eksperimen atau percobaan, hasil dan analisis data, serta kesimpulan yang diambil dari hasil eksperimen atau percobaan yang telah dilakukan. Laporan ini sangat penting untuk menilai pemahaman mahasiswa tentang konsep kimia fisika dan keterampilan proses sains yang diperoleh selama praktikum.

Setelah penyusunan laporan selesai, dosen akan melakukan responsi dimana responsi ini mahasiswa akan mengerjakan sejumlah soal untuk mengukur pemahaman mereka terhadap materi dan praktikum yang telah dilakukan. Kemudian dosen juga melakukan diskusi dan memberikan ulasan mengenai hasil praktikum. Diskusi ini memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk berbagi pengalaman dan mendiskusikan temuan pada saat melakukan eksperimen atau percobaan. Kemudian Praktikum kimia fisika akan dievaluasi dan dinilai oleh dosen berdasarkan kualitas laporan praktikum, pemahaman konsep, keterampilan proses sains, serta partisipasi dan perilaku mahasiswa selama melakukan praktikum. Dimana keterampilan proses sains yang muncul pada praktikum kimia fisika atau yang di ukur di antaranya pengamatan, mengamati perubahan warna atau reaksi yang terjadi, menganalisis data atau mengkomunikasikan data yang diperoleh pada saat praktikum/ pencatatan data, serta memecahan masalah pada saat memperoleh data yang tidak sesuai dengan teori. Ketercapaian keterampilan proses sains:

Tabel 1. Ketercapaian Keterampilan Proses Sains

Keterampilan Proses Sains	Indikator	Ketercapaian
Pengamatan	1. Mengamati perubahan warna reaksi 2. Mengukur larutan	81
Menganalisis Data	1. Mencatat pengamatan setiap 2. Menginterpretasikan data ke dalam tabel dan grafik	79,5
Memecahkan Masalah	1. Menjelaskan hasil percobaan 2. Mendiskusikan atau menjelaskan hasil percobaan suatu masalah	77.9
Berpikir Kritis	1. Memberikan alasan berdasarkan bukti atau fakta yang relevan 2. Menyusun dan membuat kesimpulan dengan benar	77.7

Menurut Suryaningsih (2017), dengan melakukan praktikum siswa juga akan menjadi lebih yakin atas satu hal daripada hanya menerima materi dari guru/dosen dan buku, dapat memperkaya pengalaman, mengembangkan sikap ilmiah, dan hasil belajar akan bertahan lebih lama dalam ingatan siswa. Hasil analisis menunjukkan bahwa praktikum kimia fisika memberikan pengalaman langsung mahasiswa dalam melakukan kegiatan praktikum. Mahasiswa menunjukkan kemampuan keterampilan proses sains mereka untuk melakukan pengamatan yang teliti seperti pengukuran yang akurat dan tepat, pengamatan perubahan warna, titik didih atau fenomena yang terjadi selama eksperimen atau percobaan, menganalisis data secara kritis dari hasil-hasil eksperimen atau percobaan seperti membuat tabel atau grafik yang tepat, dan memecahkan masalah yang kompleks selama praktikum seperti hasil eksperimen yang tidak sesuai dengan harapan. Maka, Mahasiswa akan mencari solusi dan memodifikasi dengan pendekatan eksperimen untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat.

Kemampuan pengamatan merupakan keterampilan yang mendasar yang mendukung penguasaan keterampilan lainnya. Mahasiswa juga menjadi mengerti bagaimana cara menangani bahan kimia dengan aman dan cara mengoperasikan alat secara benar. Mereka juga menunjukkan kemampuan berpikir kritis dalam menghubungkan teori dengan praktek melalui praktikum kimia fisika sehingga dapat menyusun kesimpulan dengan baik berdasarkan bukti-bukti yang ada. Dampak baik bagi mahasiswa dapat menghubungkan pengalaman langsung selama praktikum dengan teori yang diketahui mahasiswa.

Pada percobaan penentuan berat molekul berdasarkan pengukuran masa jenis gas mahasiswa menghubungkan dengan teori persamaan gas ideal dan massa jenis gas. Disini mahasiswa sudah memberikan penjelasan secara rinci hasil percobaan yang di hubungkan dengan materi tersebut. Untuk praktikum kenaikan titik didih mahasiswa juga sudah menjelaskan dengan materi yang ada. Hal ini mencerminkan pengalaman nyata yang diperoleh peserta didik dalam mengembangkan keterampilan proses sains melalui praktikum kimia fisika. Dan pentingnya pengalaman praktis, keterampilan laboratorium, dan penerapan metode ilmiah dalam ilmu kimia fisika. Dalam melakukan praktikum mahasiswa sudah mengikuti pedoman praktikum yang ada. Menurut Ningrum dan Arty (2022) menyatakan bahwa kegiatan keterampilan proses sains siswa secara langsung, mulai dari mengidentifikasi tujuan percobaan, merancang langkah kerja dan tabel pengamatan, mengamati, mengukur, mengkomunikasikan hasil pengamatan dan menyimpulkan dapat memberikan pengaruh pada pembelajaran yang berpusat pada siswa atau mahasiswa. Ongowo & Indoshi (2013) keterampilan proses sains dapat membantu siswa untuk mengembangkan rasa tanggung jawab dalam pembelajaran serta meningkatkan betapa pentingnya metode penelitian dalam proses pembelajaran.

Untuk mengembangkan semua keterampilan proses sains dalam perkuliahan kimia fisika tentu perlu dikembangkan pembelajaran yang sesuai dengan cara berpikir IPA. Harapannya dengan pembelajaran yang dapat mengembangkan keterampilan-keterampilan yang dibutuhkan pada abad 21. Bryce et al. (1990), melalui pembelajaran sains, dapat dikembangkan berbagai aspek proses sains yang meliputi keterampilan dasar (*basic skill*), keterampilan proses (*process skill*)

dan keterampilan investigasi (*investigative skill*) sebagai keterampilan tertinggi. Menurut hasil penelitian (Dari & Nasih, 2020) dengan melakukan kegiatan laboratorium secara mandiri, mahasiswa dapat membuat data percobaan dengan hasil praktis yang bagus.

Mahasiswa menuliskan hasil pengukuran di tabel sesuai dengan data eksperimen yang diperoleh saat praktikum, mahasiswa mampu membuat tabel pengulangan pengukuran berdasarkan jumlah percobaan dilakukan, dan mahasiswa dapat menentukan label/judul tabel yang sesuai dengan masing-masing kolom percobaan. Kustijono et al (2018) mengatakan eksperimen atau kegiatan praktikum sangat diperlukan untuk melatih siswa untuk melakukan penyelidikan seperti yang direncanakan, sistematis, dan mengembangkan keterampilan proses sains. Selain itu, Kegiatan praktikum adalah kegiatan yang menyenangkan yang dilakukan dalam pembelajaran untuk membantu mahasiswa untuk mengembangkan keterampilan ilmiah (Ratamun & Osman, 2018). Wright (2001) juga mengungkapkan bahwa mahasiswa akan mudah memahami suatu materi ketika dia melakukan suatu aktivitas untuk mempelajarinya, hal ini akan membuat mahasiswa menikmati proses pembelajaran dan akhirnya akan dihasilkan keterampilan proses sains siswa yang baik. Pembelajaran praktikum dapat mendorong siswa untuk dapat belajar secara aktif dalam merekonstruksikan pemahaman konteksualnya. Oleh karena itu, perlu dilakukan kegiatan praktikum agar dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan kemampuan berpikir kritis siswa (Putri W, 2022). Keterampilan proses sains memberikan pengaruh yang positif terhadap penguasaan konsep siswa yang dibuktikan melalui analisis teoritis dan empiris (Siswono, H. 2017). Proses pengamatan pada keterampilan proses sains dapat juga digunakan dalam suatu pembelajaran yang di dalamnya menggunakan media pembelajaran seperti penggunaan flashcard untuk mengamati setiap kartu unsur baik dari segi warna, bentuk ataupun konfigurasi elektron (Sriwahyuni, elsa: 2022)

SIMPULAN DAN SARAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa mahasiswa memperoleh keterampilan proses sains dengan melakukan praktikum secara langsung belajar kimia fisika. Menghubungkan teori dengan praktik di laboratorium, merencanakan eksperimen dengan benar, melakukan pengukuran yang akurat, dan melakukan pengamatan yang teliti semuanya menjadi lebih baik bagi siswa. Praktik kimia fisika sangat penting untuk menghasilkan generasi ilmuwan dan profesional yang inovatif, berbakat, dan berdaya saing di dunia akademik dan bisnis. Oleh karena itu, praktikum yang terus-menerus dimasukkan ke dalam kurikulum sekolah tinggi atau universitas merupakan langkah penting untuk meningkatkan pendidikan dan pembelajaran kimia fisika. Saran penelitian selanjutnya dapat mengukur keterampilan proses sains pada mata kuliah yang lain dengan menambahkan media pembelajaran yang sesuai dengan materi.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, Resti T. (2020). Relevansi Kegiatan Praktikum Dengan Teori Dan Pemahaman Mahasiswa Pada Mata Kuliah Kimia Dasar Lanjut. *Orbital: Jurnal Pendidikan kimia*. 4(1).
- Bryce, T.G.K, McCall, J, MacGregor, J, Robertson, I.J, dan Weston, R.A.J. 1990. *Techniques for Assessing Process Skills in Practical Science. Teacher's Guide*. Heinemann Educational Books Ltd., Oxford-London.
- Dari, R. W., & Nasih, N. R. (2020). Analisis Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Pada Praktikum Menggunakan E-Modul. *Edu Sains Jurnal Pendidikan Sains & Matematika*, 8(2). <https://doi.org/10.23971/eds.v8i2.1626>
- Dimiyati dan Mujdiono. 2002. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Hayati, I. A., Rosana, D., & Sukardiyono, S. (2019). Pengembangan Modul Potensi Lokal Berbasis Sets Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Ipa Development Of Sets Based Local Potential Modules To Improve Science Process Skills. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 5(2), 248–257.
- Iskandar. 2009. *Metode Penelitian Kualitatif*. Jakarta: Gaung Persada.
- Kolb, A., & Kolb, D. A. (2005). Learning styles and learning spaces: Enhancing experiential learning in higher education. *Academy of Management Learning & Education*, 4(2), 193–212.
- Kustijono, R., Jatmiko, B., & Ibrahim, M. (2018). The Effect Of Scientific Attitudes Toward Science Process Skills In Basic Physics Practicum By Using Peer Model. *International Journal Of Geomate*, 15(50), 82–87.
- Lepiyanto, Agil. (2014). Analisis Keterampilan Proses Sains Pada Pembelajaran Berbasis Praktikum. *Bioedukasi*. 5(2). 156-161.
- Ningrum, Wiwid Pungki & Arty, Indyah Sulisty. (2018). Penerapan Model Pembelajaran berpusat Siswa Dalam Mengembangkan Keterampilan Proses Sains Dan Pemecahan masalah Siswa. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*. 2(2).
- Ongowo, R. O., & Indoshi, F. C. (2013). Science process skills in the Kenya certificate of secondary education biology practical examinations. *Creative Education*, 04(11)
- Putri, Indah M, hartatiana & Astutu, Resti T. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Discovery Learning terhadap Keterampilan Proses Sains pada Materi Hidrolisis Garam Di MA Patra Mandiri. *Orbital: Jurnal pendidikan Kimia*. 3(2).
- Ramadhani, P. R., Akmam, Desnita, & Darvina, Y. (2019). Analisis Keterampilan Proses Sains Pada Buku Teks Pelajaran Fisika Sma Kelas Xi Semester 1. *Pillar Of Physics Education*, 12(4), 649–656. [Http://Ejournal.Unp.Ac.Id/Students/Index.Php/Pfis/Article/View/7130](http://Ejournal.Unp.Ac.Id/Students/Index.Php/Pfis/Article/View/7130).
- Ratamun, M. M., & Osman, K. (2018). The Effectiveness Of Virtual Lab Compared To Physical Lab In The Mastery Of Science Process Skills For Chemistry Experiment. *Problems of Education in the 21st Century*, 76(4).
- Siswono, Hendrik. (2017). Analisis Pengaruh Keterampilan Proses Sains Terhadap Penguasaan Konsep Fisika Siswa. *Momentum: Physics Education Journal*. 1(2) 83-90.

- Sriwahyuni, Elsa. (2022). Penggunaan flashcard Sistem Periodik Unsur Terhadap Keterampilan Proses Sains Dasar Peserta didik kelas X SMA. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*. 6(2).
- Suryaningsing, Yeni. (2017). Pembelajaran Berbasis Praktikum Sebagai Sarana Siswa Untuk Berlatih Menerapkan Keterampilan Proses Sains dalam Materi Biologi. *Jurnal Bio Educatio*. 2(2).
- Toharudin U., Hendrawati S., dan Rustaman A. 2014 Membangun Literasi Sains Peserta Didik. *Humaniora: Bandung*.
- Wahyuni, S., Indrawati, I., Sudarti, S., & Suana, W. 2017. Developing Science Process Skills And Problem-Solving Abilities Based on Outdoor Learning In Junior High School. *Jurnal Pendidikan Ipa Indonesia*, 6(1), 165–169. <https://doi.org/10.15294/jpii.v6i1.6849>
- Wardani, S. (2011). Pengembangan Keterampilan Proses Sains Dalam Pembelajaran Kromatografi Lapis Tipis Melalui Praktikum Skala Mikro. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 2(2), 317–322.
- Wright, T. 2001. —Karen in Motion the Role of Physical Enactment in Developing an Understanding of Distance, Time, and Speed. *The Journal of Mathematical Behavior*. 20 (2): 145-162.