



Melatihkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP melalui Aktivitas Laboratorium Berbasis Kimia Hijau

Riva Ismawati¹, Rina Rahayu²

Program Studi Pendidikan IPA, Universitas Tidar

e-mail: rivaismawati@untidar.ac.id

Abstrak

Siswa perlu menguasai keterampilan proses sains karena membantu mereka memahami hukum, prinsip, dan teori melalui proses ilmiah. Praktikum dengan memperhatikan prinsip kimia hijau sebagai salah satu aktivitas di laboratorium perlu dilakukan untuk mendukung penguasaan keterampilan proses sains siswa. Beberapa masalah terkait telah teridentifikasi yaitu guru IPA dan siswa belum mengetahui prinsip kimia hijau, belum ada pelatihan terkait praktikum IPA berlandaskan prinsip kimia hijau, guru IPA jarang memberikan pengalaman belajar berupa kegiatan praktikum di laboratorium, keterampilan proses sains siswa SMP masih rendah. Tujuan pelaksanaan pengabdian adalah memberikan pengetahuan mengenai prinsip kimia hijau, meningkatkan keterampilan proses sains, memberikan pengalaman praktikum IPA berdasarkan prinsip kimia hijau. Kegiatan pengabdian dilaksanakan dengan metode diskusi, kajian masalah, dan praktik. Hasil yang diperoleh adalah peserta telah menguasai pengetahuan prinsip kimia hijau dan keterampilan proses sains dalam kategori tinggi. Hasil tersebut menunjukkan keberhasilan dan pentingnya pengabdian yang dilakukan guna meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peserta.

Kata Kunci: *Aktivitas Laboratorium, Keterampilan Proses Sains, Prinsip Kimia Hijau.*

Abstract

It is important for students to master scientific process skills because they help them understand laws, principles and theories through the scientific process. Practicums that pay attention to the principles of green chemistry as one of the activities in the laboratory need to be carried out to support students' mastery of science process skills. Several related problems have been identified, namely science teachers and students do not know the principles of green chemistry, there is no training related to science practicum based on green chemistry principles, science teachers rarely provide learning experiences in the form of practical activities in the laboratory, junior high school students' science process skills are still low. The aim of implementing the service is to provide knowledge about green chemistry principles, improve science process skills, provide science practicum experience based on green chemistry principles. Service activities are carried out using discussion, problem study and practice methods. The results obtained were that participants had mastered the knowledge of green chemistry principles and science process skills in the high category. These results show the success and importance of the service carried out to increase the participants' knowledge and skills.

Keywords: *Laboratory Activities, Science Process Skills, Green Chemistry Principles.*

PENDAHULUAN

Keterampilan proses sains merupakan kemampuan ilmuwan dalam menemukan konsep dengan melakukan penyelidikan masalah, menyusun hipotesis, mengidentifikasi variable, menyusun dan melaksanakan penyelidikan untuk menguji hipotesis, serta memperhitungkan hasil (Kimba et al., 2018). Keterampilan proses sains menjadi penting untuk dikuasai oleh siswa karena (1) sains tersusun atas sikap, proses, dan produk yang mendukung siswa untuk dapat menguasai hukum, prinsip, teori yang diperoleh melalui proses ilmiah. (2) Ilmu selalu berkembang. Guru harus dapat memfasilitasi siswa agar mereka memperoleh pengetahuan dari berbagai sumber, tidak hanya dari guru. (3) Contoh nyata dalam kehidupan dapat membantu siswa untuk mempelajari konsep yang rumit dan abstrak. (4) Siswa lebih termotivasi dan memahami materi pembelajaran. Keterampilan proses adalah kompetensi penting dimiliki oleh siswa selain dari pengetahuan. Observasi dan eksperimen yang merupakan bagian dari metode ilmiah dapat memfasilitasi siswa dalam menelaah fenomena alam, mengembangkan kemampuan mereka dalam melakukan pengamatan (Sumarli et al., 2018).

Keterampilan proses sains telah dijelaskan penting untuk dikuasai siswa, namun telah dilaporkan bahwa keterampilan proses sains siswa di sekolah masih rendah. Hayati et al. (2019) mendapati bahwa siswa SMP belum menguasai keterampilan proses sains secara menyeluruh. Siswa hanya menguasai aspek mengukur dan mengamati. Temuan tersebut bersesuaian dengan hasil Yunita et al. (2021) bahwa capaian pada indikator memprediksi, menyimpulkan, dan mengkomunikasikan masih rendah. Keterampilan proses sains yang rendah berkaitan erat dengan proses pembelajaran guru di kelas.

Hasil observasi di SMP N 13 Magelang diketahui bahwa guru masih melaksanakan kegiatan pembelajaran secara konvensional dengan ceramah sebagai metode utama pembelajaran. Proses pembelajaran yang demikian kurang mendukung pengembangan keterampilan proses sains siswa (Novitasari et al., 2017; Sudrajat et al., 2017, Hafizah et al., 2020). Selain itu, guru juga jarang memberikan pengalaman siswa untuk melaksanakan praktikum di laboratorium. Seperti yang telah diketahui bahwa aktivitas di laboratorium seperti praktikum mampu memfasilitasi peningkatan keterampilan proses sains siswa (Supatmi, 2022; Candra & Hidayati, 2020). Aktivitas di laboratorium menjadi suatu kesatuan dan tidak terpisahkan dalam pembelajaran IPA. Aktivitas di laboratorium dapat mengasah keterampilan siswa melalui kegiatan observasi masalah, merumuskan masalah, melakukan pengukuran, merancang percobaan, menafsirkan data, hingga mengkomunikasikan hasil penyelidikan (Candra & Hidayati, 2020).

Aktivitas di laboratorium perlu menekankan pada prinsip kimia hijau. Kimia hijau merupakan sebuah konsep dalam prosedur/langkah menghasilkan zat kimia atau memakai zat kimia dengan memperhitungkan pengurangan, pembatasan, atau menghindarkan penggunaan bahan kimia berbahaya bagi

lingkungan. Prinsip kimia hijau sangat mungkin untuk dilaksanakan dalam praktikum IPA SMP karena dapat meminimalisir pemakaian bahan kimia berbahaya serta menghemat biaya praktikum sebab disubstitusi oleh bahan ramah lingkungan (Menda et al., 2023). Pengetahuan dan kesadaran kimia hijau perlu diajarkan kepada siswa sejak mereka di bangku sekolah. Hal ini dimaksudkan untuk memberikan implikasi yang panjang ke depannya terkait pemahaman dan implementasi kimia hijau oleh siswa. Selain itu, melatih konsep kimia hijau kepada siswa juga dapat menghubungkan konsep yang sedang dipelajari dengan praktik di lapangan (Ablin, 2018).

Pelaksanaan aktivitas laboratorium yang sesuai dengan prinsip kimia hijau sangat bergantung pada peran guru. Guru harus mampu mendesain praktikum yang tepat dengan menggunakan bahan yang aman bagi lingkungan tanpa mengesampingkan kompetensi yang hendak dicapai dalam proses pembelajaran (Menda et al., 2023). Sayangnya, guru IPA di SMP N 13 belum mengetahui prinsip kimia hijau dalam melaksanakan praktikum di laboratorium serta selama ini belum ada pelatihan terkait hal tersebut.

Kegiatan untuk melatih keterampilan proses sains siswa SMP melalui aktivitas di laboratorium berlandaskan prinsip kimia hijau perlu dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan di atas. Tujuan dari kegiatan pengabdian adalah memberikan pengetahuan mengenai prinsip kimia hijau, meningkatkan keterampilan proses sains dasar siswa SMP, memberikan pengalaman praktikum IPA berdasarkan prinsip kimia hijau sebagai bentuk aktivitas di laboratorium.

METODE

Metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan mitra adalah sebagai berikut. a) Diskusi dan kajian masalah yaitu siswa dalam kelompok diberikan masalah terkait dampak negatif penggunaan bahan kimia di laboratorium bagi manusia dan lingkungan. Siswa didorong untuk melakukan kegiatan analisis masalah, serta mengajukan tindakan yang dapat dilakukan untuk menyelesaikan masalah. b) Praktik yaitu siswa diajak untuk melakukan praktikum sederhana di laboratorium. Materi yang digunakan dalam kegiatan praktikum bersesuaian dengan pokok bahasan IPA SMP. Mereka menyelidiki pencemaran air yang mungkin terjadi di beberapa sumber mata air ditinjau dari parameter pH. Aktivitas dalam kegiatan praktikum dimaksudkan untuk melatih dan meningkatkan keterampilan proses sains siswa, serta memberikan gambaran kepada guru mengenai praktikum berlandaskan prinsip kimia hijau tanpa meninggalkan kompetensi/tujuan pembelajaran yang hendak dicapai dalam proses pembelajaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian telah diluncurkan mulai tanggal 5 September 2024 hingga 20 September 2024 dengan mitra yaitu SMP N 13 Magelang. Kegiatan berlangsung selama 3 kali pertemuan dengan melibatkan peserta sebanyak 18 siswa didampingi oleh 1 guru IPA. Pertemuan pertama kegiatan

pengabdian dilaksanakan pada hari Kamis 5 September 2024. Kegiatan pengabdian dimulai dengan menyepakati kontrak kegiatan dan pretes untuk mengukur keterampilan proses sains awal siswa. Selain pretes, Postes juga dilakukan di pertemuan akhir untuk mengetahui peningkatan keterampilan proses sains siswa setelah mengikuti kegiatan pengabdian. Skor pretes dan postes yang diperoleh kemudian dikategorisasikan menurut Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Skor Keterampilan Proses Sains

Skor	Kategori
76-100	Tinggi
60-75	Cukup
<60	Rendah

(Kusuma & Rusmansyah, 2020)

Keterampilan proses sains yang dilatihkan dalam kegiatan pengabdian adalah keterampilan proses sains dasar yang meliputi mengamati, mengklasifikasi, menyimpulkan, mengukur, dan memprediksi. Rata-rata skor pretes keterampilan proses sains peserta adalah 66, yang termasuk dalam kategori cukup. Rata-rata pretes untuk setiap indikator keterampilan proses sains dapat dilihat pada Tabel 2. Penguasaan peserta pada indikator mengamati, mengklasifikasi, dan menyimpulkan masih berada dalam kategori cukup. Sebaliknya, peserta telah menguasai indikator mengukur dengan baik, sebagaimana ditunjukkan oleh capaian yang berada dalam kategori tinggi. Namun, keterampilan memprediksi belum dikuasai secara optimal, karena masih berada dalam kategori rendah.

Tabel 2. Rata-Rata Pretes Setiap Indikator Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains	Skor	Kategori
Mengamati	69	Cukup
Mengklasifikasi	67	Cukup
Menyimpulkan	56	Cukup
Mengukur	89	Tinggi
Memprediksi	50	Rendah

Keterampilan proses sains peserta yang belum optimal perlu ditingkatkan. Penguasaan keterampilan proses sains penting karena membantu peserta menemukan fakta dan konsep sains secara mandiri (Siahaan et al., 2017). Melalui keterampilan ini, peserta dapat terlibat langsung dalam proses sains, menghubungkan sains dengan kehidupan sehari-hari, serta mengomunikasikan temuan mereka (Munatzir et al., 2019).

Kegiatan selanjutnya setelah dilaksanakan pretes adalah pemaparan materi terkait prinsip kimia hijau. Dalam penyampaian materi, tim menggunakan pendekatan studi kasus dan diskusi. Kasus yang dikemukakan adalah penggunaan bahan kimia dalam praktikum IPA dan pembuangan limbah praktikum secara langsung ke lingkungan tanpa pengolahan terlebih dahulu. Peserta kegiatan diajak untuk menganalisis permasalahan tersebut dan diberi kesempatan untuk menyampaikan pendapat mengenai dampak negatif yang mungkin terjadi serta solusi permasalahan. Pemilihan metode studi kasus bertujuan untuk meningkatkan motivasi dan keterlibatan aktif peserta. Hal ini

memungkinkan terciptanya interaksi dua arah antara tim pengabdian dan peserta. Penggunaan bahan kimia dalam praktikum yang tidak bertanggung jawab dan membuang limbah maupun sisa bahan ke lingkungan dapat membahayakan makhluk hidup dan lingkungan. Peserta, dalam hal ini siswa dan guru, sebagai pelaku utama praktikum IPA juga dapat terkena bahaya yang ditimbulkan dari penggunaan bahan kimia. Oleh karena itu, siswa dan guru harus paham terhadap penggunaan bahan kimia dalam praktikum IPA (Redhana, 2017). Peserta menunjukkan antusiasme selama diskusi. Mereka juga bersemangat dalam menyampaikan pandangan serta persepsi. Dokumentasi kegiatan pada pertemuan pertama dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kegiatan Pengabdian Pertemuan Pertama

Kegiatan pengabdian pada pertemuan pertama diharapkan peserta dapat memahami 12 prinsip kimia hijau, mengetahui pentingnya penerapan prinsip kimia hijau, dan dapat menerapkan prinsip kimia hijau dalam kegiatan praktikum. Pengetahuan yang diperoleh peserta pada pertemuan pertama akan diterapkan di pertemuan kedua kegiatan pengabdian yaitu praktik uji kualitas sumber mata air berdasarkan parameter kumua tingkat keasaman (pH).

Kegiatan pengabdian pada pertemuan kedua dilakukan praktik pengujian kualitas sumber mata air berdasarkan tingkat keasaman (pH). Pertemuan kedua berlangsung pada hari Kamis 12 September 2024 di SMP N 13 Magelang. Tim pengabdian menjelaskan terlebih dahulu alat, bahan, dan langkah praktikum. Peserta melakukan praktikum secara kelompok. Praktikum dirancang dengan berlandaskan prinsip kimia hijau yaitu mengurangi atau menghilangkan penggunaan bahan kimia berbahaya baik dari proses maupun produk reaksi. Anastas & Warner (2000) menyebutkan bahwa yang perlu diperhatikan dalam prinsip kimia hijau adalah 1) mencegah timbulnya limbah dari tempat pertama, 2) menggunakan bahan pereaksi (reagen) dan pelarut yang aman, 3) melaksanakan perubahan reaksi secara efisien dan selektif, 4) menghindari reaksi dan produk yang tidak dibutuhkan. Oleh karena itu, dalam praktikum yang dilakukan telah a) menggunakan bahan yang bersifat ramah lingkungan seperti sampel air, cuka makanan, air sabun, aquades, kulit buah naga, dan kunyit; b) mengurangi limbah seperti menggunakan bahan pereaksi secukupnya; c) meningkatkan keamanan di laboratorium dengan menggunakan bahan praktikum yang tidak berbahaya bagi kesehatan manusia dan lingkungan, penanganan limbah secara bijak seperti menyaring limbah sebelum dibuang; d) menerapkan prinsip pendidikan berkelanjutan yaitu memberikan pengajaran

kepada peserta terkait pentingnya prinsip kimia hijau di pertemuan pertama kegiatan pengabdian.

Praktikum di laboratorium menjadi hal yang menarik bagi peserta. Kegiatan praktikum selain dirancang menurut prinsip kimia hijau, juga memuat aktivitas yang melatih keterampilan proses sains dasar. Tabel 3 menunjukkan integrasi keterampilan proses sains dasar dalam praktikum yang dilakukan sedangkan dokumentasi kegiatan pada pertemuan kedua dapat dilihat pada Gambar 2.

Tabel 3. Integrasi Keterampilan Proses Sains Dasar dalam Kegiatan Praktikum

Keterampilan proses sains	Aktivitas peserta
Mengamati	Mengamati perubahan warna indikator alami dan indikator universal dalam larutan asam basa maupun sampel air
Mengklasifikasi	Mengelompokkan larutan asam/basa/netral, mengelompokkan sampel air yang memenuhi persyaratan nilai pH
Menyimpulkan	Menyimpulkan nilai pH larutan asam/basa/netral, menyimpulkan sampel air yang tercemar dan tidak tercemar
Mengukur	Mengukur pH sampel air
Memprediksi	Memprediksikan sifat keasaman dari sampel air berdasarkan perubahan warna indikator alami



Gambar 2. Kegiatan Pengabdian Pertemuan Kedua

Pertemuan ketiga dilaksanakan pada hari Jumat tanggal 20 September 2024. Kegiatan yang dilaksanakan dipertemuan ketiga yaitu presentasi kelompok, postes, dan evaluasi kegiatan pengabdian oleh peserta. Dokumentasi pertemuan ketiga ditunjukkan pada Gambar 3. Peserta telah mempraktikkan keterampilan proses sains melalui praktikum pengujian kualitas sumber mata air pada pertemuan kedua. Setelah praktikum, peserta diminta mendiskusikan hasil yang telah mereka peroleh dan memaparkannya di depan kelas. Peserta yang tidak mempresentasikan hasil diminta untuk menanggapi pemaparan kelompok lain. Peserta selanjutnya mengerjakan postes untuk mengukur keterampilan proses sains yang telah dilatih melalui kegiatan praktikum dan diskusi.



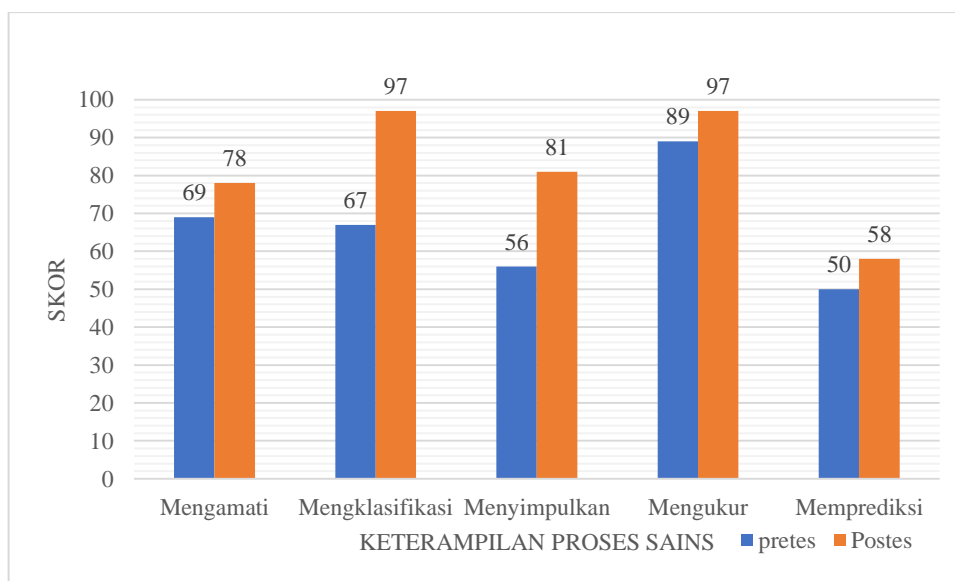
Gambar 3. Kegiatan Pengabdian Pertemuan Ketiga

Rata-rata skor postes keterampilan proses sains peserta adalah 82, yang termasuk dalam kategori tinggi. Skor postes menunjukkan bahwa keterampilan proses sains peserta mengalami peningkatan setelah dilakukan pengabdian. Sementara itu, rata-rata postes untuk setiap indikator keterampilan proses sains ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4 Rata-Rata Postes Setiap Indikator Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains	Skor	Kategori
Mengamati	78	Tinggi
Mengklasifikasi	97	Tinggi
Menyimpulkan	81	Tinggi
Mengukur	97	Tinggi
Memprediksi	58	Rendah

Perbandingan skor pretes dan postes untuk setiap indikator keterampilan proses sains ditampilkan pada Gambar 4. Skor postes yang diperoleh menunjukkan keberhasilan kegiatan pengabdian dalam meningkatkan keterampilan proses sains peserta. Setiap indikator keterampilan proses sains mengalami peningkatan skor. Penguasaan indikator mengamati, mengklasifikasi, dan menyimpulkan meningkat dari kategori cukup menjadi tinggi. Namun, meskipun indikator memprediksi juga mengalami peningkatan, penguasaannya masih berada dalam kategori rendah.



Gambar 4. Perbandingan Skor Pretes Postes Keterampilan Proses Sains

Peningkatan keterampilan proses sains peserta juga didukung oleh kegiatan praktikum yang telah dilakukan dipertemuan kedua. Peserta diajak mempraktikkan keterampilan proses sains secara langsung melalui kegiatan penyelidikan. Pernyataan ini didukung oleh pendapat Labouta et al. (2018) yaitu keterampilan proses sains dapat diwujudkan melalui kegiatan belajar sains sambil melakukan sains. Kegiatan ini akan mendorong pengalaman penelitian sains nyata yang mendukung peserta untuk berpikir dan bertindak seperti ilmuwan.

Evaluasi kegiatan PKM dilaksanakan pada akhir pertemuan ketiga. Penilaian ini didasarkan pada tanggapan peserta mengenai materi PKM, praktik yang telah dilakukan, dan pelaksanaan kegiatan secara keseluruhan. Peserta telah memahami prinsip-prinsip kimia hijau serta menguasai keterampilan proses sains dasar. Secara umum, peserta memberikan tanggapan positif dan menunjukkan antusiasme terhadap kegiatan PKM. Mereka merasa senang mengikuti rangkaian kegiatan PKM dan mengungkapkan harapan agar kegiatan serupa dapat dilakukan kembali untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mereka.

SIMPULAN

Program pengabdian yang melatih keterampilan proses sains siswa SMP melalui aktivitas laboratorium berbasis prinsip kimia hijau telah terlaksana dengan baik. Kegiatan pengabdian dilakukan dalam tiga pertemuan di sekolah mitra, SMP N 13 Magelang. Siswa-siswa SMP N 13 Magelang yang menjadi sasaran program menunjukkan antusiasme dan semangat tinggi selama mengikuti kegiatan. Materi yang disampaikan mencakup prinsip-prinsip kimia hijau serta praktik uji kualitas sumber mata air. Hasil yang dicapai melalui kegiatan pengabdian meliputi (a) peningkatan penguasaan siswa terhadap prinsip kimia hijau (b) penguasaan keterampilan proses sains dasar siswa untuk indikator mengamati, mengklasifikasi, dan menyimpulkan berada pada kategori tinggi sedangkan indikator memprediksi masih berada dalam kategori rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Ablin, L. (2018). Engaging Students with the Real World in a Green Organic Chemistry Laboratory Group Project: A Presentation and Writing Assignment in a Laboratory Class. *Journal of Chemical Education*, 95(5), 817–822. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.7b00570>
- Anastas, P. T., & Warner, J. C. (2000). *Green Chemistry*. Oxford University Press/Oxford. <https://doi.org/10.1093/oso/9780198506980.001.0001>
- Candra, R., & Hidayati, D. (2020). Penerapan Praktikum dalam Meningkatkan Keterampilan Proses dan Kerja Peserta Didik di Laboratorium IPA. *Eduagama: Jurnal Kependidikan Dan Sosial Keagamaan*, 6(1), 26–37. <https://doi.org/10.32923/edugama.v6i1.1289>

- Hafizah, S., Miriam, S., & Misbah, M. (2020). Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Pada Materi Elastisitas dan Hukum Hooke Berorientasi Learner Autonomy. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 4(2), 76. <https://doi.org/10.20527/jipf.v4i2.2060>
- Hayati, I. A., Rosana, D., & Sukardiyono, S. (2019). Pengembangan Modul Potensi Lokal Berbasis SETS. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 5(2). <https://doi.org/10.21831/jipi.v5i2.27519>
- Kimba, A. H., Giwa, A. A., Libata, I. A., & Wakkala, G. T. (2018). The Relationship Between Science Process Skills and Student Attitude Toward Physics in Senior Secondary School in Aliero Metropolis. *African Educational Research Journal*, 6(3), 107–113. <https://doi.org/10.30918/AERJ.63.18.038>
- Labouta, H. I., Kenny, N. A., Li, R., Anikovskiy, M., Reid, L., & Cramb, D. T. (2018). Learning Science by Doing Science: An Authentic Science Process-Learning Model in Postsecondary Education. *International Journal of Science Education*, 40(12), 1476–1492. <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1484966>
- Menda, G. S., Vianey, E., & Wijaya, D. (2023). Implementasi Green Chemistry pada Praktikum Kimia di SMAN 2 Rejang Lebong. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Rafflesia*, 3(2), 1–6. <https://ejournal.unib.ac.id/andromeda>
- Novitasari, A., Ilyas, A., Nurul Amanah, S., Biologi Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan LampungJl Endro Suratmin Sukarame-Bandar Lampung, P. H., Prodi Pendidikan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, M., & IntanJl Endro Suratmin Sukarame-Bandar Lampung, R. H. (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 Pendidikan Biologi*, 8(1), 91–104. <http://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/biosfer/index>
- Ramlawati, R., Munatzir, V., Rusli, M. A., & Mun'Im, A. (2019). Development and validation of integrated science students worksheet based on science process skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1317(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1317/1/012206>
- Redhana, W., & Merta, L. M. (2017). Green Chemistry Practicum to Improve Student learning Outcomes of Reaction Rate Topic. *Cakrawala Pendidikan*, 36(3).
- Siahaan, P., Suryani, A., Kaniawati, I., Suhendi, E., & Samsudin, A. (2017). Improving Students' Science Process Skills through Simple Computer Simulations on Linear Motion Conceptions. *Journal of Physics: Conference Series*, 812(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/812/1/012017>

- Sudrajat, A., Zainuddin, Z., & Misbah, M. (2017). Meningkatkan keterampilan Proses Sains Siswa Kelas X MA Muhammadiyah 2 Al Furqan Melalui Model Pembelajaran Penemuan Terbimbing. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 1(2), 74.
- Sumarli, S., Nugroho, S. E., & Yulianti, I. (2018). Keefektifan Model Pembelajaran Creative Problem Solving Berpendekatan Inquiry terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa. *Phys. Comm*, 2(1), 63-69. <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/pc>
- Supatmi, S. (2022). Peningkatan Keterampilan Proses Sains melalui Praktikum Kimia Berbasis Skala Mikro Materi Stoikiometri. *JRPK: Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 12(1), 47-57. <https://doi.org/10.21009/jrpk.121.07>
- Yunita. (2013). *Model-model Pembelajaran Kimia*. CV Insan Mandiri.