

Pelatihan Praktikum Kreatifitas dengan Membuat Alat Sentrifugasi Sederhana di Sekolah Lentera Harapan Gunung Moria

Pingkan Imelda Wuisan¹, Grace Niche Agnesa Silaban², Laura Filadelfi³, Dwi Pareanza Maharaja⁴, Andreas Rambe⁵, Wahyu Irawati^{6*}

¹ Pendidikan Biologi, Universitas Pelita Harapan, Tangerang, Indonesia.

E-mail: pingkan.wuisan@uph.edu; 201404230017@student.uph.edu;
301404230007@student.uph.edu; 401404230015@student.uph.edu;
501404230003@student.uph.edu; wahyu.irawati@uph.edu;

Abstrak

Hasil analisis situasi menunjukkan bahwa siswa Sekolah Lentera Harapan Gunung Moria yang berasal dari Papua interior umumnya belum memiliki pengalaman dalam menggunakan alat praktikum Ilmu Pengetahuan Alam karena keterbatasan fasilitas dan akses laboratorium. Kesenjangan ini berdampak pada rendahnya pemahaman konseptual siswa dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini bertujuan untuk melakukan pelatihan pembuatan alat sentrifugasi sederhana yang dirancang dari bahan-bahan yang mudah ditemukan di lingkungan tanpa bergantung pada alat-alat laboratorium. Metode pelaksanaan meliputi: (1) persiapan pembuatan alat sentriugasi, (2) pelaksanaan pelatihan dan pendampingan intensif oleh dosen dan mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi, serta (3) evaluasi kegiatan berupa wawancara. Kegiatan PkM ini merupakan integrasi dari Mata Kuliah Manajemen Laboratorium dengan metode *Project Based Learning*. Kegiatan diselenggarakan pada hari Kamis, 24 April 2024, bertempat di SLH Gunung Moria, Jalan Boulevard M.H. Thamrin No. 1100, Kelapa Dua, Tangerang, Banten, dengan peserta 20 orang siswa. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa kegiatan ini dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap prinsip kerja sentrifugasi dan keterampilan dalam merakit serta mengoperasikan alat secara mandiri. Inovasi alat dari kipas kecil ini memberikan pengalaman belajar yang kontekstual dan aplikatif serta kreativitas siswa dalam melaksanakan praktikum tanpa menggunakan laboratorium.

Kata Kunci: Kreativitas; laboratorium; praktikum; sentrifugasi; SLH Gunung Moria.

Abstract

The situational analysis revealed that students of Sekolah Lentera Harapan Gunung Moria, originating from the interior regions of Papua, generally have limited experience in using scientific laboratory equipment due to inadequate facilities and restricted access to laboratories. This gap has contributed to their low level of conceptual understanding in science learning. This Community Service Program (PkM) aimed to conduct a training workshop on constructing a simple centrifugation device designed from easily accessible materials without relying on standard laboratory equipment. The implementation methods included: (1) preparation of the centrifugation device prototype, (2) training sessions and intensive mentoring conducted by lecturers and students from the Biology Education Study Program, and (3) evaluation through interviews. The activity was integrated with the Laboratory Management course using a Project-Based Learning approach. The program was held on Thursday, April 24, 2024, at SLH Gunung Moria, Jalan Boulevard M.H. Thamrin No. 1100, Kelapa Dua, Tangerang, Banten, involving 20 students. The evaluation results indicated that the activity improved students' understanding of centrifugation principles as well as their skills in assembling and operating the device independently. This small fan-based innovation provided contextual and practical learning experiences while fostering

students' creativity in conducting science practicum activities without laboratory facilities.

Keywords: Creativity; laboratory; practicum; centrifugation; SLH Gunung Moria

PENDAHULUAN

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), khususnya cabang Kimia, menuntut penguasaan konsep sekaligus keterampilan ilmiah melalui kegiatan praktikum (Astari, Suroso, & Yustinus, 2018). Praktikum berperan penting dalam membantu peserta didik membangun pemahaman konseptual secara mendalam, terutama dalam topik-topik yang berkaitan dengan struktur materi dan perubahan zat (Rahmawati, Purwanto, & Rahman, 2018). Namun demikian, tidak semua sekolah memiliki sarana dan prasarana laboratorium yang memadai untuk menunjang pelaksanaan praktikum tersebut, bahkan beberapa sekolah tidak memiliki laboratorium.

Hasil obseksi menunjukkan bahwa SMP dan SMA Lentera Harapan (SLH) Gunung Moria merupakan salah satu sekolah yang menghadapi keterbatasan fasilitas pembelajaran IPA. Sekolah ini belum memiliki laboratorium IPA maupun alat peraga praktikum. Kondisi ruang kelas yang terbatas juga menyebabkan beberapa mata pelajaran harus dilaksanakan di luar ruangan, hanya dengan menggunakan meja, kursi, papan tulis

kecil, dan pembatas antar kelas. Permasalahan ini merupakan bagian dari isu yang lebih luas terkait kesenjangan fasilitas pendidikan, terutama di sekolah-sekolah yang berada dalam kondisi marginal atau berasal dari komunitas dengan keterbatasan akses pendidikan (Miski, 2015). Kondisi ini tidak hanya berdampak pada proses pembelajaran yang kurang melibatkan aktivitas ilmiah, tetapi juga memengaruhi motivasi dan pencapaian hasil belajar siswa (Wibowo, Solihin, & Waruwu, 2025).

Keterbatasan lain yang dihadapi sekolah adalah minimnya pendanaan untuk pembangunan fasilitas pendidikan dan latar belakang ekonomi siswa yang sebagian besar berasal dari keluarga rentan di pedalaman Papua. Kondisi ini memperkuat urgensi dilakukannya intervensi melalui kegiatan PkM yang kontekstual, aplikatif, dan relevan dengan kebutuhan lapangan.

Untuk menjawab permasalahan tersebut, dibutuhkan pendekatan inovatif dalam pembelajaran IPA melalui pengembangan kegiatan praktikum sederhana yang tidak

bergantung pada fasilitas laboratorium formal. Sejak tahun 2023, kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) telah dilakukan secara berkelanjutan di SLH Gunung Moria oleh dosen dan mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Pelita Harapan. Pada tahun pertama, kegiatan PkM difokuskan pada edukasi ilmiah dan pemeriksaan golongan darah sebagai upaya penguatan literasi sains dasar siswa (Irawati, et al., 2024). Di tahun kedua (2024), kegiatan dikembangkan melalui penyusunan praktikum berbasis kreativitas menggunakan alat sederhana tanpa laboratorium, mencakup topik uji asap rokok, fotosintesis, respirasi anaerob, dan penyaringan air (Irawati, et al., 2024).

Hasil kegiatan PkM terdahulu menunjukkan bahwa pendekatan praktikum sederhana dapat menjadi solusi yang efektif untuk sekolah-sekolah dengan keterbatasan fasilitas (Alka, Azwar, & Iswanto, 2024). Praktikum semacam ini tetap mampu menumbuhkan pemahaman konsep yang kuat, melatih keterampilan proses sains, serta mengembangkan kreativitas guru dan siswa dalam mengelola pembelajaran dengan sumber daya terbatas.

Pendekatan ini bertujuan menghadirkan pengalaman belajar yang kontekstual, aplikatif, dan kolaboratif (Wulandari, Pamelasari, & Hardianti, 2023). Siswa diajak untuk tidak hanya memahami konsep secara teoritis, tetapi juga secara langsung mengalami proses ilmiah melalui kegiatan praktikum mandiri yang hemat biaya (*low-cost experiment*). Upaya pemecahan masalah dilakukan melalui wawancara mendalam (*in-depth interview*) dengan guru sains di SLH Gunung Moria. Teknik wawancara ini merupakan metode riset kualitatif untuk menggali perspektif narasumber secara intensif (Nurchayanti, Sachari, & Haldani, 2020).

Kegiatan PkM ini bertujuan untuk melakukan pelatihan pembuatan alat sentrifugasi sederhana yang dirancang dari bahan-bahan yang mudah ditemukan di lingkungan tanpa bergantung pada alat-alat laboratorium. Kegiatan PkM ini merupakan kelanjutan dan pengembangan dari dua kegiatan sebelumnya, dengan pendekatan yang lebih spesifik pada bidang Kimia. Alat ini dirancang agar dapat digunakan di ruang terbuka maupun ruangan terbatas, serta dibuat dari bahan-bahan yang mudah didapat di sekitar lingkungan siswa.

METODE

Sasaran utama dari kegiatan ini adalah siswa kelas 12 SLH Gunung Moria yang berjumlah sekitar 20 orang. Tujuan utama kegiatan adalah untuk meningkatkan kemampuan praktikum sains para siswa, khususnya dalam konteks keterbatasan pengalaman dan fasilitas pendidikan yang mereka hadapi. Tim pelaksana PkM terdiri atas dua dosen Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Pelita Harapan serta didukung oleh 17 mahasiswa yang berperan sebagai fasilitator dan pendamping selama sesi praktikum berlangsung. Selain itu, kegiatan ini juga melibatkan sekitar 4 guru SLH Gunung Moria yang turut serta dalam mendukung pelaksanaan program.

Kegiatan PkM ini merupakan integrasi program mata Kuliah Manajemen Laboratorium. Metode yang digunakan merupakan kombinasi antara training dan pendampingan, dengan pendekatan edukatif dan praktis (Darwis , 2020). Pelatihan difokuskan pada pembuatan alat sentrifugasi sederhana berbasis prinsip ilmiah pemisahan campuran, menggunakan bahan-bahan yang mudah ditemukan di lingkungan sekitar. Sesi pelatihan dimulai dengan penyampaian materi teori singkat

mengenai prinsip kerja sentrifugasi dan peranannya dalam pemisahan partikel, dilanjutkan dengan demonstrasi perakitan alat oleh tim pelaksana. Peserta dibagi dalam kelompok kecil untuk praktik langsung pembuatan alat di bawah bimbingan mahasiswa pendamping. Metode pendampingan dilakukan secara intensif untuk memastikan bahwa setiap peserta memahami langkah-langkah pembuatan serta mampu mengoperasikan alat tersebut secara mandiri. Melalui metode ini, kegiatan PkM tidak hanya meningkatkan pemahaman konseptual siswa, tetapi juga menumbuhkan kreativitas dan keterampilan praktis siswa dalam bidang sains, khususnya kimia.

Tahapan pelaksanaan PkM adalah sebagai berikut:

Tahap pertama yang dilakukan adalah melakukan observasi lab IPA di SLH Gunung Moria, dengan rumusan masalah “Apakah sekolah mempunyai lab? Jika tidak, bagaimana sekolah menyampaikan materi pembelajaran yang harus menggunakan alat-alat praktikum sederhana?”. Observasi dilakukan dengan tujuan identifikasi awal permasalahan mitra, bagaimana Kondisi asli mitra di lapangan (Gambar 1).



Gambar 1. Observasi SLH Gunung Moria

Tahap kedua dilakukan analisis data hasil observasi pada tahap pertama, dengan mempertimbangkan Kebutuhan mitra untuk mendasari pembuatan alat praktikum sederhana.

Tahap ketiga adalah pembuatan alat praktikum kreativitas berupa alat sentrifugasi sederhana dengan memanfaatkan prinsip kerja kipas angin yaitu rotasi kipas sehingga mampu mendukung pemisahan antar partikel yang memiliki perbedaan massa jenis. Alata dan bahan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat dan bahan

No.	Nama Alat & Bahan	Jumlah
1.	Tabung sentrifugasi	2 buah
2.	Kipas	2 buah
3.	Lem tembak	2 buah
4.	Isi Lem tembak	12 buah
5.	Triplek (6 x 6 cm)	2 buah
6.	Kawat	1,5 meter
7.	Baut	4 buah
8.	Gergaji	1 buah
9.	Tang	1 buah
10.	Karet ban/sendal	1 buah
11.	Tutup botol/pipa	1 buah

Prosedur pembuatan alat sentrifugasi adalah sebagai berikut:

1. Setiap alat dan bahan disiapkan untuk membuat sentrifugasi sederhana
2. Mengambil satu buah kipas kecil kemudian penutup dan baling-baling kipas dilepaskan
3. Triplek kayu dipotong menjadi bentuk persegi dengan ukuran 6 x 6 cm
4. Melubangi kedua sisi pada ujung triplek secara sejajar agar kawat dapat diletakkan
5. Melubangi bagian tengah triplek agar dapat dimasukkan ke dalam kipas
6. Menggunting karet ban atau sendal dengan ukuran 2 x 2 cm kemudian melubangi bagiana engah dan dimasukkan ke dalam kipas sebagai penyangga triplek
7. Menempelkan triplek yang sudah dilubangi sebelumnya ke dalam kipas
8. Melilitkan kawat ke dalam 2 lubang sejajar yang telah dibuat sebelumnya
9. Memasang tutup botol/pipa berukuran kecil ke dalam lilitan kawat sebagai penyangga tabung sentrifugasi

10. Menambahkan karet penutup di bagian atas triplek sehingga triplek dapat tetap stabil saat diputar
11. Memasangkan karet pada tabung sentrifugasi sebelum dimasukkan ke dalam tuotp botol penyangga
12. Alat sudah dapat digunakan



Gambar 2. Merakit alat sentrifugasi



Gambar 3. Fasilitator menjelaskan konsep sentrifugasi

Tahap keempat dilaksanakan pemaparan materi singkat mengenai cara kerja dan prinsip kerja sentrifugasi, penjelasan dilakukan untuk memberikan kerangka awal bagi siswa untuk memahami konsep dasar penggunaan alat praktikum (Gambar

- 3). Penjelasan yang di berikan menyangkut prinsip kerja sentrifugasi, cara perakitan alat, bagaimana konsep sentrifugasi dapat bekerja pada sampel dan penjelasan mengenai bagian-bagian apa saja yang terdapat pada alat praktikum sederhana (Gambar 3).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan PkM dilaksanakan berdasarkan hasil observasi dan wawancara awal dengan guru IPA di SLH Gunung Moria yang menunjukkan bahwa sekolah belum memiliki laboratorium maupun alat praktikum pendukung pembelajaran sains

Keterbatasan ini menyebabkan sebagian materi yang seharusnya dilakukan melalui eksperimen tidak dapat dilaksanakan secara optimal. Temuan tersebut menjadi dasar perancangan pelatihan pembuatan alat sentrifugasi sederhana sebagai solusi praktikum yang kontekstual dan aplikatif.

Pelaksanaan kegiatan diawali dengan pemaparan singkat mengenai prinsip kerja sentrifugasi, meliputi konsep gaya sentrifugal dan pemisahan partikel berdasarkan perbedaan massa jenis. Penyampaian teori dilakukan secara ringkas untuk memberikan landasan konseptual sebelum praktik perakitan alat. Tahap

berikutnya adalah demonstrasi pembuatan alat oleh tim, dilanjutkan dengan praktik kelompok yang didampingi mahasiswa fasilitator.

Berdasarkan hasil pendampingan selama pelatihan, siswa mampu mengikuti setiap tahapan perakitan, mulai dari modifikasi kipas sebagai motor pemutar, pemasangan dudukan tabung secara simetris, hingga pengujian awal alat. Proses ini menunjukkan bahwa metode pelatihan dan pendampingan intensif efektif dalam membantu siswa memahami prosedur kerja serta prinsip ilmiah yang mendasarinya. Keterlibatan aktif siswa selama praktik juga memperlihatkan adanya peningkatan partisipasi dan rasa ingin tahu terhadap proses pemisahan campuran (Gambar 4).



Gambar 4. Siswa merakit alat sentrifugasi

Pada tahap uji coba, alat mampu menunjukkan prinsip sentrifugasi yaitu terbentuknya endapan pada dasar tabung setelah proses pemutaran

walaupun kecepatan rotasi tidak setara dengan sentrifus laboratorium standar. Hal ini sejalan dengan tujuan kegiatan, yaitu memberikan pengalaman praktikum yang tetap bermakna meskipun tanpa fasilitas laboratorium formal.

Evaluasi kegiatan dilakukan melalui wawancara dengan siswa dan guru setelah pelatihan. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa siswa lebih memahami konsep pemisahan campuran dan prinsip kerja sentrifugasi dibandingkan sebelum dilakukan kegiatan PkM. Selain itu, siswa menyatakan lebih percaya diri dalam melakukan praktik sains menggunakan alat yang mereka rakit sendiri. Guru juga menilai bahwa model alat sederhana ini dapat menjadi alternatif pembelajaran praktikum yang realistis untuk kondisi sekolah dengan keterbatasan sarana laboratorium.

Dengan demikian, hasil kegiatan menunjukkan bahwa pendekatan pelatihan berbasis praktik dan pendampingan langsung mampu menjawab permasalahan awal yang teridentifikasi pada tahap observasi. Pembuatan alat sentrifugasi sederhana tidak hanya berfungsi sebagai media pembelajaran, tetapi juga sebagai strategi pemberdayaan sekolah dalam

mengembangkan pembelajaran sains yang kreatif, ekonomis, dan kontekstual.

SIMPULAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini berhasil menjawab keterbatasan akses fasilitas laboratorium yang dialami oleh siswa SLH Gunung Moria melalui pelatihan pembuatan alat sentrifugasi sederhana berbahan mudah ditemukan. Kegiatan ini meningkatkan pemahaman konseptual siswa mengenai prinsip kerja sentrifugasi serta keterampilan mereka dalam merakit dan mengoperasikan alat secara mandiri. Integrasi metode Project Based Learning dalam Mata Kuliah Manajemen Laboratorium juga memberikan pengalaman belajar yang bermakna, baik bagi siswa maupun mahasiswa pendamping. Secara keseluruhan, kegiatan ini menunjukkan bahwa pendekatan inovatif dan kontekstual mampu mendukung pembelajaran sains secara efektif di sekolah dengan keterbatasan sarana laboratorium.

SARAN

Disarankan agar inovasi alat praktikum sederhana dan berbiaya rendah seperti ini dapat diterapkan di sekolah lain yang memiliki

keterbatasan fasilitas laboratorium guna memperluas akses pembelajaran sains yang praktis dan aplikatif. Pada kegiatan selanjutnya, pengembangan alat dapat diperluas pada jenis peralatan laboratorium lainnya serta dilengkapi dengan evaluasi kuantitatif untuk mengukur peningkatan hasil belajar secara lebih komprehensif. Kerja sama berkelanjutan antara perguruan tinggi dan sekolah juga perlu diperkuat untuk mendukung peningkatan literasi sains di daerah dengan sumber daya terbatas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pelaksanaan PkM ini didanai oleh Universitas Pelita Harapan anggaran tahun akademik genap 2024/2025 dengan Nomor kontrak: 547/LPPM-UPH/XII/2024.

REFERENSI

- Adriani, N. (2016). Analisis Manajemen Laboratorium Kimia SMA Negeri di Kota Tanjungpinang Guna Meningkatkan Kompetensi Guru dan Peserta Didik. *Jurnal Zarah*, 4(1), 1-8.
- Alka, K., Azwar, B., & Iswanto, R. (2024). Pengembangan Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik Melalui Pembelajaran Berbasis Problem Based Learning pada Mata

- Pelajaran Pendidikan Agama Islam dalam Kurikulum Merdeka. Institut Agama Islam Negeri Curup.
- Astari, F. A., Suroso, & Yustinus. (2018). Efektifitas Penggunaan Model Discovery Learning dan Model Problem Based Learning Terhadap Hasil Belajar IPA Siswa Kelas 3 SD. *Jurnal Basicedu*, 2. Retrieved from <https://media.neliti.com/media/publications/278107-efektifitas-penggunaan-model-discovery-l-920a1e87.pdf>
- Cahyaningrum, D., Sari, H. M., & Iswandari, D. (2019). Faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian kecelakaan kerja di laboratorium pendidikan. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan*, 1(2), 41-47.
- Candra, R., & Hidayati, D. (2020). Penerapan Praktikum dalam Meningkatkan Keterampilan Proses dan Kerja Peserta Didik di Laboratorium IPA. *Jurnal Kependidikan dan Sosial Keagamaan*, 6(1), 26-37.
- Darwis , R. S. (2020). Penguatan Kapasitas Wirausahawan Mikro Menggunakan Metode Pendampingan di Desa Mekargalih, Kecamatan Jatinangor, Kabupaten Sumedang. *Dharmakarya: Jurnal Aplikasi Ipteks untuk Masyarakat*, 9(2), 108-113.
- Emda, A. (2017). Laboratorium sebagai sarana pembelajaran kimia dalam meningkatkan pengetahuan dan ketrampilan kerja ilmiah. *Lantanida journal*, 5(1), 83-92.
- Fadliah, R. (2025). Pengelolaan Peminjaman Barang dalam Pendidikan: Antara SOP LPM dan Pelaksanaan. *EduCurio: Education Curiosity*, 278-283.
- Irawati, W. (2023). Manajemen Laboratorium IPA . In W. Irawati, Manajemen Laboratorium IPA (p. 127). Yogyakarta: ANDI.
- Irawati, W., Silalahi, D. W., Laoli, B. M., Artha, D. D., Oras, E. T., Kosi, I. F., . . . Tambunan, C. F. (2024). Edukasi Ilmiah Dan Pengecekan Golongan Darah di Sekolah Lentera Harapan Gunung Moria, Lippo Karawaci, Tangerang. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Nusantara*.
- Irawati, W., Silalahi, D. W., Maha, P. B., Daely, A. F., Margaretha, C., & Gir, M. Y. (2024). Edukasi Kreativitas Praktikum dengan Menggunakan Peralatan

- Sederhana di Sekolah Lentera
Harapan Gunung Moria,
Tangerang. Jurnal Abdi Insani.
- Irfan, P. (2018). Analisis Kerusakan
Komponen Vertical Shaft PAda
LO Purifier di MV. Suryawati .
Doctoral dissertation, Politeknik
Ilmu Pelayaran Semarang.
- Mahadewi, V. S. (2023). Manajemen
laboratorium sebagai langkah
peningkatan mutu pelaksanaan
praktikum ilmu pengetahuan
alam. Science education research
journal.
- Mar'i, D., Lavlinesia, & Indriyani.
(2022). Pengaruh Kecepatan Dan
Lama Waktu Sentrifugasi
Terhadap Rendemen Dan
Kualitas Virgin Coconout Oil Pada
Metode Enzimatis. Doctoral
dissertation, Universitas Jambi.
- Marlina, L. (2016). Manajemen
Laboratorium Kimia. Manajer
pendidikan: Jurnal Ilmiah
Manajemen Pendidikan Program
Pascasarjana, 10(4).
- Miski, R. (2015). Pengaruh Sarana dan
Prasarana Terhadap Hasil Belajar
Siswa. Jurnal Ta'dibi, 4.
doi:<https://doi.org/10.30997/jtm.v4i2.341>
- Muhajarah, K., & Sulthon, M. (2020).
Pengembangan laboratorium
virtual sebagai media
pembelajaran: Peluang dan
tantangan. Justek: Jurnal Sains
Dan Teknologi, 3(2), 77-83.
- Nurchayanti, D., Sachari, A., & Haldani,
A. (2020). Peran Kearifan Lokal
Masyarakat Jawa Untuk
Melestarikan Batik Tradisi di
Grilayu, Karanganyar, Indonesia.
Mudra Jurnal Seni Budaya, 145-
153.
- Nurhadi, A. (2018). Manajemen
laboratorium dalam upaya
meningkatkan mutu
pembelajaran. Tarbawi: Jurnal
Keilmuan Manajemen
Pendidikan, 4(01), 1-12.
- Rahmawati. (2023). Implementasi
Mesin Sentrifugasi Kendali PID
Pembuatan VCO Untuk
Meningkatkan Produktivitas di IRT
VCO-Cocok Lhokseumawe.
Jurnal Vokasi.
- Rahmawati, Y., Purwanto, A., &
Rahman, A. (2018). Jurnal Riset
Pendidikan Kimia. Jurnal Riset
Pendidikan Kimia.
- Rahmi, H., Putri, R., & Wulandari, D.
(2020). Analisis Hasil Fraksinasi
Protease dan Lipase yang
Berasal dari Saluran Pencernaan
Udang Vaname (*Litopenaeus*

- Vannamei). Jurnal Bioteknologi dan Biosains Indonesia.
- Ridasta, B. A. (2020). Penilaian sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja di laboratorium kimia. *HIGEIA (Journal of Public Health Research and Development)*, 4(1), 64-75.
- Rizaldi, D. R. (2020). Pembuatan KIT Sederhana Rangkaian Listrik Dinamis Sebagai Produk Akhir Pada Mata Kuliah Praktikum IPA . *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi dan Geofisika*.
- Sangi, M. S., & Tanauma, A. (2018). Keselamatan Dan Keamanan Laboratorium IPA. *Jurnal Mipa*, 7(1), 20-24.
- Sangi, M. S., & Tanauma, A. (2018). Keselamatan Dan Keamanan Laboratorium IPA. *Jurnal Mipa*, 7(1), 20-24.
- Sari, A. K. (2022). Rancang Bangun Aplikasi Inventarisasi dan Peminjaman Alat Laboratorium Berbasis Web. Doctoral dissertation, Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.
- Sholikhah, R., & Suci, P. H. (2020). Pengembangan SOP (Standart Operational Procedure) Laboratorium Dalam Rangka Optimalisasi Fungsi Laboratorium Pada Program Studi Pendidikan Tata Busana UNNES. *TEKNOBUGA: Jurnal Teknologi Busana dan Boga*, 152-160.
- Susilawati, T. (2014). Sexing Spermatozoa: Hasil Penelitian Laboratorium dan Aplikasi pada Sapi dan Kambing. Universitas Brawijaya Press.
- Taufiq, M., & Kaniawati, I. (2023). Mekanika Newtonian dan Signifikansi Filosofisnya. *Jurnal Filsafat Indonesia*.
- Vendamawan, R. (2015). Pengelolaan laboratorium kimia. *Metana*, 11(02).
- Wibowo, C. A., Solihin, A., & Waruwu, O. (2025). Sosialisasi Pentingnya Motivasi Intrinsik dan Ekstrinsik dalam Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa SMKN 8 Kota Serang. *Kreativitas Pada Pengabdian Masyarakat (Krepa)*.
- Wulandari, S. I., Pamelasari, S. D., & Hardianti, R. D. (2023). Penggunaan E-modul Berbasis Etnosains Materi Zat dan Perubahannya Dalam Usaha Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP. In *Proceeding Seminar Nasional IPA*.