



**Kampus
Merdeka**
INDONESIA JAYA

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL

LPPM

UNIVERSITAS NEGERI MEDAN



KARYA TULIS ILMIAH

MENGEMBANGKAN POTENSI MASYARAKAT
MELALUI KARYA AKADEMISI DAN PKB PT

Editor : Trisnawati Hutagalung | Yuliana Sari | Ika Febriana

**PROSIDING SEMINAR NASIONAL
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN
KEPADA MASYARAKAT (LPPM)
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
TAHUN 2024**

**Penerbit
CV.Kencana Emas Sejahtera**

THE
Character Building
UNIVERSITY

**Nomor ISBN
978-634-7059-03-1**

TIM PENYUSUN

Pengarah:

Rektor Universitas Negeri Medan

Prof. Dr. Baharuddin, S.T., M.Pd.

Ketua Senat Universitas Negeri Medan

Prof. Dr. Syawal Gultom, M.Pd.

Sekretaris Senat Universitas Negeri Medan

Prof. Dr. Martina Restuati, M.Si.

Wakil Rektor I Universitas Negeri Medan

Dr. Abil Mansyur, S.Si., M.Si.

Wakil Rektor II Universitas Negeri Medan

Dr. Winsyahputra Ritonga, S.Pd., M.Si.

Wakil Rektor III Universitas Negeri Medan

Prof. Dr. Marice, M.Hum.

Wakil Rektor IV Universitas Negeri Medan

Prof. Dr. Erond Litno Damanik, S.Pd., M.Si.

Penanggung Jawab:

Dr. Hesti Fibriasari, S.Pd., M.Hum.

Ricky Andi Syahputra, S.Pd., M.Sc.

Ketua:

Dr. Wawan Bunawan, M.Pd., M.Si.

Sekretaris:

Trisnawati Hutagalung, S.Pd., M.Pd.

Bendahara:

Lia Maharani Lubis, S.Pd.

Reviewer

Tim Reviewer

Editor

Yuliana Sari, M.Pd.

Ika Febriana, M.Pd

Trisnawati Hutagalung, S.Pd., M.Pd.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena dengan RahmatNya penyusunan prosiding seminar nasional dengan tema “Mengembangkan Potensi Masyarakat melalui Karya Akademisi dan Program Kemitraan Bersama Perguruan Tinggi” dapat terselesaikan. Seminar nasional ini diselenggarakan oleh Lembaga Penelitian Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Negeri Medan tahun 2024. Penerbitan prosiding ini merupakan salah satu tujuan dari terlaksananya seminar nasional, yaitu menyebarluaskan hasil penelitian dan pengabdian dari para akademisi, peneliti, dan praktisi dari berbagai bidang keilmuan. Prosiding ini berisi kumpulan artikel yang telah dipresentasikan selama seminar. Kami berharap, prosiding ini tidak hanya menjadi dokumentasi hasil seminar, tetapi dapat memberikan kontribusi dalam penyebaran berbagai pengetahuan, pengalaman, dan temuan terbaru baik berupa teori maupun praktik di bidang terkait.

Proses penyusunan prosiding ini ditata oleh kepanitian seminar nasional LPPM Universitas Negeri Medan. Untuk itu, tak luput rasa syukur dan terima kasih dihaturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan segala rahmatNya sehingga prosiding dapat disusun dan dirampungkan. Pada kesempatan ini juga, ucapan terima kasih disampaikan kepada (1) Rektor Universitas Negeri Medan Prof. Dr. Baharuddin, S.T., M.Pd., yang telah memfasilitasi semua kegiatan seminar nasional LPPM Unimed; (2) Prof. Dr. Syawal Gultom, M.Pd. sebagai narasumber 1; (3) Prof. Dr. Ir. M. Faiz Syuaib, M.Agr., selaku narasumber 2; (4) Indra Kuspriyadi selaku narasumber 3; (5) Ketua LPPM Unimed, Dr. Hesti Fibriasari, M.Hum., yang telah mendukung dan mengarahkan kegiatan seminar nasional ini. Terima kasih juga telah berkontribusi dalam menyukseskan seminar nasional ini, termasuk para pembicara, peserta, dan panitia. Semoga prosiding hasil seminar nasional ini dapat bermanfaat dan menginspirasi penelitian dan pengabdian serta pengembangan di masa mendatang.



DAFTAR ISI

TIM PENYUSUN	ii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
SN24.001_Pemasaran berbasis Internet, Model Bisnis, dan Kebijakan pada Usaha Kecil Mikro dan Menengah	1
SN24.002_ Pendampingan Kewirausahaan Bagi Anak Rehab Narkoba Sebagai Upaya Pengembangan Pendapatan Ekonomi Paska Asimilasi Di Yayasan Rehabilitasi Sosial Bahri Nusantara.....	14
SN24.003_Pelatihan Fisik dan Rehabilitasi: Strategi Efektif dalam Penanganan Cedera Atlet untuk Meningkatkan Kualitas Menuju Prestasi Maksimal.....	23
SN24.004_Pendampingan Kader Bina Keluarga Lansia (BKL) dalam Meningkatkan Ketahanan Keluarga Lansia di Sekolah Selaras Desa Tandem Hulu II Kabupaten Deli Serdang.....	32
SN24.005_Pendampingan Usaha Penyewaan Alat Camping melalui Penerapan Digitalisasi Pemasaran Pada Kelompok Gerakan Pramuka	43
SN24.006_Efektivitas Pembelajaran Diferensiasi Berbasis Proyek melalui Program Kemitraan Masyarakat di SMA Negeri 1 Percut Seituan.....	51
SN24.007_ Optimalisasi Usaha Pakan Ternak Berbasis Biji dan Bonggol Jagung dengan Menggunakan Mesin Pemipil Jagung pada Kelompok Tani Barisan Sada Orjok	59
SN24.008_Pendampingan New Model Assesment Kurikulum Merdeka dalam Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila	71
SN24.009_Pendampingan New Model Assesment Kurikulum Merdeka dalam Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila	77
SN24.010_Pendampingan Posyandu Lansia Dahlia melalui Pengembangan Kewirausahaan sebagai Upaya Mewujudkan Lansia Tangguh di Kelurahan Bantan Kota Medan.....	84
SN24.011_Pendampingan Pembelajaran Akuntansi Berbasis Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD (Student Team Achievement Division) di SMK.....	94
SN24.012_Sertifikasi Kompetensi Instalasi Jaringan Fiber Optik Siswa/I Jurusan Teknik Komputer dan Jaringan.....	100

SN24.013_Pendampingan Komunitas Gen-Z Tanjungbalai dalam Meningkatkan Produk Life Skill Pelepeh Rumbia.....	105
SN24.014_Optimalisasi Produksi Dan Promosi Opak Singkong di Desa Dalu 10 B Kecamatan Tanjung Morawa Kabupaten Deli Serdang	112
SN24.015_ Pendampingan Menulis Puisi dengan Hypnosis untuk Menstimulasi Imajinasi Siswa	117
SN24.016_Pelatihan Dan Pendampingan Pembuatan Media Pembelajaran Berbasis Android Menggunakan Smart Apps Creator (Sac) Bagi Guru Sds Bakti 1 Medan	124
SN24.017_Pembinaan Program Kegiatan Belajar Masyarakat Melalui Produksi Sabun Aroma Therapy Sarang Burung Walet - Eco Enzim Di Desa Terjun Kecamatan Medan Marelan.....	132
SN24.018_ Pelatihan Dan Pembuatan "Hansika" Lokasi: Dusun I Desa Naga Kesiangan, Kecamatan Tebing Tinggi, Kabupaten Serdang Bedagai.....	136
SN24.019_Pemanfaatan Starlink untuk Meningkatkan Konektivitas dan Percepatan Administrasi serta Pelayanan Desa di Nagori Siporkas	145
SN24.020_Pendampingan Pembelajaran Bahasa Inggris berbasis <i>Integrated Language Skills</i> di Sekolah Dasar	152
SN24.021_Peningkatan Kompetensi Guru melalui <i>Workshop</i> Pembelajaran Pembangkit Listrik Tenaga Surya di SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang	158
SN24.022_Pengembangan Desa Wisata Saentis Berbasis Sosial-Budaya Lokal Melalui Pengembangan Desain Komunikasi Visual, Manajemen Usaha dan Branding Image Wisata	165
SN24.023_Pelatihan Dan Pendampingan Keripik Tempe Chips Melalui Implementasi Mesin Teknologi Tepat Guna Bagi Umkm Di Kecamatan Medan Area, Kota Medan	172
SN24.024_ Pemanfaatan Teknologi Informasi Dalam Meningkatkan Minat Siswa Dan Guru dalam Belajar Mengajar	179
SN24.025_Penerapan Mesin Otomasi Pemotong Kerupuk Ikan Rucah pada Kelompok IRT Produktif di Kelurahan Sirantau Kota Tanjungbalai.....	188
SN24.026_Optimalisasi Budidaya Kepiting Bakau melalui Teknologi <i>Recirculating Aquaculture System</i> (RAS) sebagai Solusi Inovatif dan Berkelanjutan	194
SN24.027_Pelatihan Pengelolaan Manajemen Laboratorium dan Optimalisasi Mutu Pelaksanaan Praktikum Kimia di SMAS Cerdas Murni Medan	203
SN24.028_ Pendampingan Pengembangan Tambak Silvofishery di Desa Dogang Kabupaten Langkat dalam Mewujudkan <i>Sustainable Development Goals</i>	208
SN24.029_Training Industri Simulasi Jaringan Voice Over Internet Protocol (VOIP) Dengan Cisco Packet Tracer di SMKS Muhammadiyah 9 Medan.....	216

SN24.030_Pengembangan Media Pembelajaran Augmented Reality untuk Kurikulum Meredeka Di SMPN 14 Binjai	222
SN24.031_Upaya Percepatan Literasi Digital melalui Pelatihan Inovasi Media Pembelajaran Berbasis Android	230
SN24.032_Pendampingan Guru-Guru IPAS SMP dalam Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Wordwall di Desa Sidikalang Kecamatan Sidikalang Kabupaten Dairi	234
SN24.033_Implementasi Energi Matahari untuk Penerangan Jalan dan Fasilitas Umum di Desa Cinta Damai Kecamatan Percut Sei Tuan.....	241
SN24.034_ Peningkatan Efisiensi Biaya Perkebunan Jeruk melalui Penerapan Sistem Penyiraman Tanaman Berbasis Listrik di Desa Bagot Raja Kabupaten Simalungun	249
SN24.035_ Pendampingan Pengembangan Pemasaran Produk UMKM Keripik Kentang “Kriken” Bu Fifi.....	254
SN24.036_ Implementasi Teknologi Mesin Penggiling untuk Peningkatan Produksi Terasi Kelompok Usaha Lestari di Kelurahan Belawan I Kecamatan Medan Belawan.....	259
SN24.037_Aplikasi Kemasan <i>Vacuum Sealer Chamber</i> untuk Meningkatkan Kualitas dan Keamanan Produk Pangan Pada Wirausaha Al Baroqah di Kota Kabanjahe.....	266
SN24.038_ Penerapan Teknologi Light Trap untuk Pengendalian Hama Padi di Desa Petumbukan Sumatera Utara.....	273
SN24.039_ Pemanfaatan Pekarangan Sekolah Sebagai Taman Tanaman Obat Keluarga di SMP Hidayatul Islam Kecamatan Labuhan Deli Kabupaten Deli Serdang.....	280
SN24.040_Penguatan Kompetensi dalam Penguasaan Materi Kultur Jaringan Bagi Guru SMP di Kecamatan Labuhan Deli Kabupaten Deli Serdang	286
SN24.041_ Pelatihan dan Pendampingan Ekonomi Kreatif dan Digital Marketing Penggunaan Tempurung Kelapa menjadi Arang Briket di Desa Kapias Batu VIII, Kecamatan Tanjung Balai, Kabupaten Asahan	293
SN24.042_Pendampingan Pembelajaran Grammatik Bahasa Jerman Berbasis Media <i>Kahoot</i> bagi Siswa Kelas XI SMA N 11 Medan	303
SN24.043_ Pemanfaatan Augmented Reality pada Pembelajaran Bahasa Prancis Di SMA Negeri 19 Medan.....	308
SN24.044_ Peningkatan Mutu Kualitas Guru Sekolah Dasar Dengan Pemanfaatan Media Pembelajaran <i>Class Point</i> Melalui PKM di Kabupaten Deli Serdang	314
SN24.045_ Pendampingan Ibu Rumah Tangga dalam Mengolah Tanaman Rempah menjadi Serbuk Minuman Tradisional di Desa Sei Buluh Kabupaten Serdang Bedagai	323
SN24.046_ Pengembangan Media Visual untuk Edukasi Kesehatan di Pukesmas Jati Makmur Binjai Utara.....	329

SN24.047_ <i>Ear Tag Secure Qr Code</i> Terintegrasi Silembu.Com Untuk Peternakan Sapi Di Desa Tanjung Gusta, Deli Serdang.....	336
SN24.048_ Studi Analisis Strukturalisme Genetik pada Cerpen Berlatar Sumatera Utara Bagi Guru SMP Negeri 15 Medan	342
SN24.049_ Peningkatan Mutu Hasil Produk Batik Cap Daerah Sumatera Utara melalui Moderniasi Peranti Produksi	352
SN24.050_ Pelatihan Peningkatan Kompetensi Pola Busana Secara Komputerisasi Siswa Tata Busana SMKS Setia Budi Binjai	359
SN24.051_ Pemberdayaan Kader PKK Melalui Pelatihan Pengolahan Makanan Sehat menuju Desa Bebas Stunting	365
SN24.052_ Peningkatan Sarana dan Prasarana Usaha Kesehatan Sekolah (UKS) di SMA Swasta Alwashliyah.....	373
SN24.053_ Pendampingan Pembuatan Media Animasi Berbasis <i>Technological Pedagogical And Content Knowledge</i> pada Kelompok Kerja Guru di Desa Sampali Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang	378
SN24.054_ Pemberdayaan Masyarakat Paloh Hiu melalui Budidaya Ikan Barramundi (<i>L. Calcarifer</i>) Menggunakan Teknologi secara Modular Di Kelurahan Belawan 1, Kecamatan Medan Belawan	385
SN24.055_ Penguatan Nilai Budaya melalui Pengembangan dan Pelatihan Seni Kepada Anak-Anak Dapur Karakter Tambak Bayan Desa Saentis Sumatera Utara	392
SN24.056_ Penguatan Nilai Budaya melalui Pengembangan dan Pelatihan Seni Kepada Anak-Anak Dapur Karakter Tambak Bayan Desa Saentis Sumatera Utara	398
SN24.057_ Pemanfaatan APE Berbasis Musik sebagai Terapi bagi Anak Berkebutuhan Khusus di Yayasan Bina Ananda Mandiri Marelan.....	407
SN24.058_ Pembinaan Kondisi Fisik Jamaah Haji Usia Lansia pada Kelompok Bimbingan Ibadah Haji Kota Medan	415
SN24.059_ Pendampingan Guru dalam Mengimplementasikan Kurikulum Merdeka Tingkat Satuan PAUD di Kecamatan Binjai Utara.....	425
SN24.060_ Pendampingan <i>Talent Scouting</i> Guru Sekolah Luar Biasa Taman Pendidikan Islam dalam Penjaringan Atlet Disabilitas	430
SN24.061_ Penerapan Mesin Automatic Food Dehydrator sebagai upaya Peningkatan Mutu Alen-Alen	438
SN24.062_ Bimbingan Komunitas Guru PJOK pada Implementasi P5 Merdeka Belajar Berbasis Olahraga Tradisional	444
SN24.063_ Pendampingan Literasi Digital pada Guru di SMP Negeri 23 Medan	452

SN24.064_ Pemanfaatan Mekanisasi Mesin Pengering untuk Peningkatan Produktivitas UMKM Ikan Asin di Desa Belawan Bahari.....	456
SN24.065_ Implementasi Sprayer Otomatis Tipe Sprinkler Berbasis IoT pada Pertanian Hortikultura di Desa Kolam	462
SN24.066_ Penguatan Kompetensi Guru Teknik Elektronika Industri melalui Pelatihan Mikrokontroler dan IOT Berbasis Kurikulum Merdeka di SMKN 1 Bandar Masilam	40
SN24.067_ Pelatihan Pembuatan Bahan Pupuk dari Limbah Kotoran Kambing Menggunakan Mesin Penggiling di Desa Sumberejo Kecamatan Pagar Merbau.....	479
SN24.068_ Inovasi Desain Batik Menggunakan Aplikasi Symsdraw dan Bantuan Symatrig di IKM Batik Sekar Najogi.....	485
SN24.069_ Pendampingan Kepala Dusun dalam Penerapan Pengambilan Keputusan Berbasis Etnis di Desa Amplas Kec. Percut Sei Tuan Kab. Deli Serdang	495
SN24.070_ Pendampingan Sekolah Sepak Bola (SSB) di Kecamatan Dolok Masihul Kabupaten Serdang Bedagai.....	501
SN24.071_ Pemanfaatan Air Kelapa Tua sebagai Bahan Dasar Pembuatan Sirup di Desa Telaga Tujuh Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara.....	508
SN24.072_ Pemberdayaan Kader Posyandu Dengan E-Booklet untuk Meningkatkan Kompetensi Edukasi ASI Eksklusif di Desa Sembahe Baru Kecamatan Pancur Batu	53
SN24.073_ Peningkatan Sarana dan Prasarana Usaha Kesehatan Sekolah (UKS) di SMA Swasta Alwashliyah	525
SN24.074_ Peningkatan Keterampilan Ibu-Ibu Balita dalam Mengolah Ikan Campur Menjadi <i>Frozen Food</i> di Desa Pon Kabupaten Serdang Bedagai.....	530
SN24.075_ Efektivitas Pendampingan Aksi Nyata Platform Merdeka Mengajar di KKG Wilayah VI Tanjung Morawa Kabupaten Deli Serdang	535
SN24.076_ Standarisasi Kualitas Air Minum Isi Ulang pada Depot Air Isi Ulang di Desa Saentis Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang	543
SN24.077_ Penggunaan Teknologi Pintar pada Kurikulum Merdeka di SDN Kecamatan Hamparan Perak.....	551
SN24.078_ Penerapan Teknologi Bioproses Bahan Pangan Lokal untuk Pembuatan Herbal Probiotik dalam Pakan Ternak Ruminansia di Desa Sambirejo Kecamatan Binjai Kabupaten Langkat Sumatera Utara	557
SN24.079_ Pembuatan Desain Label dan Kemasan Pada UMKM Rumah Kue Ami di Desa Laut Dendang, Percut Sei Tuan.....	563
SN24.080_ Pendampingan Pembuatan Media Belajar Interaktif Berbasis Media Sosial pada Guru-Guru Smpn 4 Binjai	568

Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat
Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat
Universitas Negeri Medan Tahun 2024
12 Desember 2024

SN24.081_ Penguatan Kompetensi Profesional MGMP Bahasa Prancis Medan Dalam Menyusun Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Digital.....	573
SN24.082_ Meningkatkan Kompetensi Digital di Kabupaten Langkat: Kegiatan PKM Literasi Digital Di Desa Pematang Tengah.....	579
SN24.083_ Pendampingan Rintisan Taman Bacaan Masyarakat (TBM) Untuk Peningkatan Kualitas Literasi Masyarakat Pra-Sejahtera	590
SN24.084_ Pelatihan Guru: Menerapkan Teknik <i>Ice Breaking</i> untuk Membangun Koneksi Emosional Peserta Didik di SDN 105289 Kolam.....	598
SN24.085_ Pelatihan Media Ajar Interaktif <i>Wordwall</i> Berbasis Literasi Numerasi Di SDN 105290 Desa Kolam, Kec. Percut Sei Tuan, Kab. Deli Serdang	613
SN24.086_ Pelatihan Media Ajar Interaktif <i>Wordwall</i> Berbasis Literasi Numerasi Di SDN 105290 Desa Kolam, Kec. Percut Sei Tuan, Kab. Deli Serdang	620
SN24.087_ Pendampingan Siswa SMA untuk Pencegahan <i>Bullying</i> melalui Andung (Aplikasi Anti Perundungan) Di SMA Negeri 1 Lumban Julu Kabupaten Toba.....	627
SN24.088_ Pelatihan Pembuatan Modul Ajar Berdiferensiasi pada Guru-Guru PJOK di Kabupaten Deli Serdang	637
SN24.089_ Pelatihan Penggunaan Aplikasi Temanbisnis untuk Meningkatkan Keterampilan Pembukuan UMKM Tempe	644
SN24.090_ Board Game : Upaya Meningkatkan Kemampuan Komunikasi dan Kerjasama Anak Usia Dini.....	650
SN24.091_ Eksplorasi Manfaat Limbah Udang sebagai <i>Natural Flavoring</i>	656
SN24.092_ Pemberdayaan Petani Jamur Tiram melalui Diversifikasi Produk <i>Frozen Food</i> Berbasis Jamur Tiram dan Pemasarannya di Desa Sidodadi Kecamatan Batang Kuis	663
SN24.093_ Pendampingan Guru Penggerak dalam Pembuatan Bahan Ajar Bahasa Inggris dalam Memanfaatkan Teknologi <i>Artificial Intelligence</i> (AI) pada Kurikulum Merdeka	674
SN24.094_ Dampak Penggunaan Mesin Perajang Pisau Ganda terhadap Industri Keripik Ubi di Beringin Deli Serdang	681
SN24.095_ Strategi Minimalisasi Kesenjangan Peralatan dan Bahan Praktikum Laboratorium IPA Sekolah Menengah Pertama	686
SN24.096_ Peningkatan Kompetensi Guru Sekolah Dasar dalam Membuat Media Pembelajaran Kurikulum Merdeka Berbasis E-Comic di Kabupaten Deli Serdang.....	694
SN24.097_ Pendampingan Pemanfaatan Computer-Based Test (CBT) untuk Meningkatkan Efisiensi Evaluasi Pembelajaran Di Yayasan Riad Madani	702
SN24.098_ Pendampingan Anak Dalam Belajar Bahasa Inggris Melalui Aplikasi <i>Curipod</i> Di Panti Asuhan Al Jamiyatul Lubuk Pakam	709

SN24.99_Pendampingan dan Pelatihan Pengembangan Media Pembelajaran Digital untuk Guru di Sekolah Yapentra Kec.Tanjung Morawa Kabupaten Deli Serdang.....	713
SN24.100_Talent Identification pada Cabang Olahraga Atletik Nomor Lempar Persatuan Atletik Seluruh Indonesia (PASI) Provinsi Sumatera Utara	720
SN24.101_Pendampingan Merancang Kurikulum Responsif Teknologi dan Pengembangan Kompetensi Digital dan Penguatan P5 Bagi Guru-Guru SMK di Kecamatan Perbaungan, Kabupaten Serdang Bedagai	724
SN24.102_ Revitalisasi Pendidikan di Daerah Terpencil: Pendekatan Inovatif Pembelajaran di Sekolah Desa Kuala Beringin Kecamatan Kualuh Hulu Kabupaten Labuhanbatu Utara	735
SN24.103_ Pelatihan Komunikasi Bahasa Inggris Pelaku Wisata di Desa Wisata berbasis <i>Intercultural Communication</i> di Sanggar Lingkaran Desa Denai Lama Kec. Pantai Labu Kab. Deli Serdang	744
SN24.104_Pelatihan Pengembangan Modul Pembelajaran Berdiferensiasi Terintegrasi HOTS sebagai Implementasi Kurikulum Merdeka bagi Guru IPA di Kab. Deli Serdang	750
SN24.105_Pembuatan dan Perancangan Rumpon Ikan Dasar pada Masyarakat Nelayan di Kelurahan Belawan 1 Kecamatan Medan Belawan.....	757
SN24.106_PKM Pemberdayaan Masyarakat Literat berbasis Potensi Lokal Desa Pematang Tengah Kecamatan Tanjung Pura Kabupaten Langkat.....	765
SN24.107_Pelatihan Pengembangan Media Pembelajaran IPA berbasis Lingkungan Belajar Bagi Guru IPA di Kab. Deli Serdang	774
SN24.108_Mengatasi Tantangan Literasi Lingkungan Sekolah di Daerah 3T (Nias)	780
SN24.109_Pelatihan dan Pendampingan Penerapan Model Pembelajaran Case Method dan Team Based Project Terhadap Guru Sd Negeri 101807 Candirejo Deli Serdang dalam Rangka Meningkatkan Literasi Siswa di Era Kurikulum Merdeka	790
SN24.110_Pendampingan Pembentukan Komunitas Literasi Digital Bagi Guru dan Tutor dalam Upaya Pengembangan Proses Pembelajaran 5.0 di PKBM Walidayna Kecamatan Medan Marelan Kabupaten Kota Medan	798
SN24.111_Pemanfaatan Mekanisasi Mesin Pengering untuk Peningkatan Produktivitas UMKM Ikan Asin di Desa Belawan Bahari.....	804
SN24.112_Pelatihan dan Pendampingan Pemanfaatan Model dan Media Pembelajaran Inovatif Berbasis Teknologi di SD Swasta Valentine Deli Serdang	810



SN24.095_Strategi Minimalisasi Kesenjangan Peralatan dan Bahan Praktikum
Laboratorium IPA Sekolah Menengah Pertama

STRATEGI MINIMALISASI KESENJANGAN PERALATAN DAN BAHAN PRAKTIKUM LABORATORIUM IPA SEKOLAH MENENGAH PERTAMA

Wanapri Pangaribuan^{1*}
Hamonangan Tambunan²
Ida Duma Riris³

¹Jurusan Pendidikan Teknik Elektro; ²Jurusan Pendidikan Teknik Elektro; ³Jurusan Pendidikan Kimia

*Penulis Korespondensi: wanapri@unimed.ac.id

Abstrak

Strategi minimalisasi kesenjangan peralatan dan bahan praktikum IPA di SMP dilakukan dengan Langkah-langkah berikut, identifikasi kebutuhan peralatan dan bahan praktikum IPA SMP yang diawali analisis kurikulum dan analisis kebutuhan, optimalisasi sumber daya yang tersedia, menambah peralatan dan bahan yang memungkinkan dilakukan, memanfaatkan teknologi komputer dan internet yang menyediakan software praktikum untuk simulasi dalam pembelajaran, melatih guru dalam pengintegrasian pengelolaan laboratorium real dan virtual, serta memformulasikan keberlanjutan praktikum berdasarkan pemutakhiran software yang tersedia. Strategi yang dirumuskan dan dilaksanakan 100% berhasil meminimalisasi kesenjangan peralatan dan bahan praktikum.

Kata Kunci: Strategi, minimalisasi kesenjangan, Laboratorium, Real, Virtual

Abstract

The strategy to minimize gaps in science practicum equipment and materials in junior high schools is carried out with the following steps, identifying the needs for equipment and materials for junior high school science practicums starting with curriculum analysis and needs analysis, optimizing available resources, adding equipment and materials that are possible, utilizing computer technology. and the internet which provides practicum software for simulations in learning, trains teachers in integrating real and virtual laboratory management, and formulates practicum sustainability based on available software updates. The strategy formulated and implemented was 100% successful in minimizing gaps in equipment and practical materials.

Key Words: Strategy, gap minimization, Laboratory, Real, Virtual

1. PENDAHULUAN

Laboratorium memiliki fungsi penting dalam pembelajaran IPA di SMP, karena selain mengurangi keabstrakan materi pembelajaran juga menjadi sarana pembelajaran dan pengembangan berpikir saintik saintik. Berpikir saintik dikembangkan melalui percobaan-percobaan di laboratorium. Laboratorium merupakan unsur penting mendukung pembelajaran IPA, yang pada prosesnya terjadi pembuktian teori berdasarkan realita percobaan (Yaman, 2026).

Laboratorium juga sangat baik dipergunakan dalam dalam pembelajaran IPA berbasis proyek, dalam mana pembelajaran tersebut mengaktivikasi siswa dalam membuktikan maupun menemukan sesuatu sebagai target proyeknya (Jannah, Vitasari, Nestiada, 2021). Pembelajaran IPA berbasis praktikum tidak akan terlepas dari kegiatan praktikum, maka dari itu pembelajaran IPA berbasis praktikum dapat melatih keterampilan peserta didik mulai dari keterampilan mengamati masalah hingga keterampilan mengkomunikasikan hasil percobaan dalam bentuk laporan kerja.

Pengaplikasian pembelajaran IPA berbasis praktikum merupakan cara yang efisien untuk menggapai tujuan pembelajaran. Pembelajaran berbasis praktikum akan lebih meningkatkan sikap ilmiah siswa dan siswa akan lebih aktif melaksanakan pembelajaran (Hayat, Redjeki, 2011). Namun banyak permasalahan dalam pelaksanaan praktikum, diantaranya adalah kurangnya bahan dan peralatan praktikum (Taufik, dkk, 2023). Salah satu penyebab kurangnya bahan dan peralatan praktikum IPA di laboratorium adalah dana yang tersedia. Selain permasalahan peralatan dan bahan praktikum, pengetahuan, sikap, dan keterampilan guru IPA dalam melaksanakan praktikum.

Sejalan dengan permasalahan bahan dan peralatan praktikum agar selalu dapat terpenuhi pelaksanaan praktikum meski dalam kondisi keterbatasan bahan dan alat praktikum secara real adalah dengan mengintegrasikan dengan laboratorium

virtual. Laboratorium virtual adalah laboratorium, mengupayakan pendekatan-pendekatan digital dan virtual dalam pemenuhan bahan dan peralatan serta proses percobaan. Laboratorium virtual merupakan simulasi proses praktikum yang menggunakan perangkat lunak.

Penggunaan laboratorium virtual pada pembelajaran Fisika berhasil cukup efektif, dan memberikan dampak baik bagi peserta didik (Meilina, dkk:2023). Keefisienan pada dana, waktu, dan fasilitas pada laboratorium virtual mampu meningkatkan keterampilan proses sains, kreativitas, penguasaan konsep, motivasi dan minat belajar peserta didik, sehingga hasil belajar juga meningkat. Telah terungkap bahwa media virtual laboratory dapat meningkatkan secara signifikan kemampuan literasi sains dan kemandirian belajar (Harianto, dkk, 2024). Virtual laboratory dalam penggunaannya dalam materi kelistrikan tidak saja hingga fase pembelajaran SMP, bahkan SMA sederajat, bahkan perguruan tinggi (Sugiarto, dkk, 2021). Virtual laboratory tersebut dapat mensimulasikan dan menganalisis kualitas daya listrik. Sejalan dengan hal tersebut, maka virtual laboratory dapat menghasilkan data penelitian dengan model simulasi. Data penlitian yang diperoleh dengan simulasi terutama pada objek penelitian yang kompleks dan abstrak dibutuhkan untuk pengembangan teori maupun praktik.

Meskipun Laboratorium virtual tidak dapat menggantikan laboratorium real sepenuhnya, namun sebagai mana telah dijelaskan dalam artikel sebelumnya adalah cukup efektif dalam meningkatkan pembelajaran. Akan tetapi adalah lebih baik dipergunakan laboratorium virtual. Ketika laboratorium real tidak dapat dipergunakan dalam pembelajaran yang disebabkan oleh kekurangan peralatan dan bahan praktikum. Terkhusus dalam pembelajaran IPA di kelas 9, tentang kelistrikan maka pada SMP Negeri 23 Medan dan SMP Swasta Tri Jaya Medan. Implementasi pembelajaran dengan basis laboratorium membutuhkan kelengkapan bahan dan peralatan serta kemampuan guru dalam mengelola praktikum, maka perlu

diketahui kesiapan laboratorium IPA di kedua sekolah. Selanjutnya perlu diketahui penggunaan laboratorium virtual untuk melengkapi kekurangan laboratorium real yang ada.

Kesiapan laboratorium IPA di kedua SMP dalam melaksanakan praktikum kelistrikan yang dinyatakan dalam persen tentunya masih belum memuaskan. Sejalan dengan hal tersebut, maka harus diformulasikan strategi untuk meminimalisasi peralatan dan bahan praktikum yang ada.

Strategi meliputi langkah-langkah sistematis yang meliputi: identifikasi kebutuhan peralatan dan bahan praktikum IPA SMP yang diawali analisis kurikulum dan analisis kebutuhan, optimalisasi sumber daya yang tersedia, menambah peralatan dan bahan yang memungkinkan dilakukan, memanfaatkan teknologi komputer dan internet yang menyediakan perangkat lunak (*software*) praktikum untuk simulasi dalam pembelajaran, melatih guru dalam pengintegrasian pengelolaan laboratorium real dan virtual, serta memformulasikan keberlanjutan praktikum berdasarkan pemutakhiran perangkat lunak yang tersedia.

2. BAHAN DAN METODE

Sejalan dengan materi pembelajaran IPA pada kelas 9 SMP meliputi kelistrikan terutama pada rangkaian listrik, maka adapun bahan yang dipergunakan dalam pengabdian masyarakat ini adalah sumber listrik dengan tegangan dan arus searah, tegangan dan arus bolak balik, komponen resistor, baterai, serta kabel listrik, serta papan kerja (*breadboard*). Alat yang ukur yang dipergunakan adalah, multi tester atau AVO meter analog dan AVO meter digital, *osilloscope*, *testpen*, dan *PeHT Virtual Laboratory*, komputer dan android.

Metode yang dipergunakan adalah quasi eksperimen, yaitu adanya perlakuan berupa workshop. Workshop dilaksanakan di SMP N 23 Medan, serta peserta workshop adalah guru-guru IPA di SMP Negeri 23 Medan dan SMP Swasta Tri Jaya Medan berjumlah 15 orang. Workshop yang dilakukan dengan Langkah awal pemaparan manajemen laboratorium IPA, manajemen laboratorium

real, dan manajemen laboratorium virtual dan integrasi laboratorium real dan virtual. *Workshop* menghasilkan pengetahuan, sikap, dan keterampilan pengelolaan laboratorium real dan virtual, serta lembar kerja praktikum yang berbentuk buku (*jobsheet*) praktikum kelistrikan untuk pelajaran IPA.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kebutuhan bahan dan peralatan praktikum

Berdasarkan kurikulum kelistrikan dapat dihasilkan materi praktikum meliputi hal berikut: (a) Pengenalan alat ukur multimeter atau yang sering disebut juga AVO meter, (b) Pengenalan sifat konduktor dan isolator dalam kehidupan sehari-hari, (c) Perhitungan Tahanan Resistor berdasarkan Kode Warna, (d) Pengukuran Tahanan Resistor dengan Ohm Meter, (e). Pengukuran Tahanan Listrik Kawat Penghantar, (f) Rangkaian Resistor Seri, Paralel, dan Gabungan Seri Paralel dan Besaran tahanan Pengganti, (g) Pengukuran Tegangan Listrik Arus Bolak Balik (AC) dengan Volt Meter, (h) Sumber Tegangan Listrik Arus Searah (DC) dan Pengukuran Tegangan Listrik Arus Listrik DC, (i) Besar Tegangan Listrik Baterai yang Dirangkai Secara Seri dan Paralel, (j) Pengukuran Arus Listrik DC dengan Ampere Meter, (k) Pengukuran Daya dan Energi Listrik DC, (l) Pengenalan Alat Ukur Tang Amper dan Pengukuran Arus Listrik AC, (m) Pengenalan Testpen dan Pembuktian Sifat Isolasi Alas Kaki, (n) Pengenalan Alat ukur *Oscilloscope* dan Tampilan Tegangan Listrik Bolak balik dan Searah serta penggunaannya sebagai alat ukur.

Materi pembelajaran kelistrikan yang tertuang dalam lembar praktikum meliputi kelistrikan tegangan dan arus searah (DC) serta bebannya dan juga tegangan dan arus bolak-balik (AC) beserta bebannya. Konsep kelistrikan melalui materi praktikum telah sepenuhnya tertuang untuk tingkat pembelajaran SMP.

Pelaksanaan praktikum dengan mengintegrasikan laboratorium real dan laboratorium virtual, menghasilkan pemahaman konsep dan teori rangkaian

**Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat
Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat
Universitas Negeri Medan Tahun 2024**

listrik serta teori lainnya, seperti teori Kirchoff tentang tegangan dan arus dalam rangkaian gabungan seri dan parallel.

Berdasarkan topik praktikum maka kecukupan bahan dan peralatan praktikum dalam arti adanya kekurangan tidak menjadi masalah untuk pemenuhan proses praktikum dengan 14 topik praktikum tersebut.

Khususnya pemahaman konsep tegangan dan arus listrik DC maupun AC dapat diberikan kepada siswa dengan penggunaan *oscilloscope* dan perangkat lunak PeHT. Keseluruhan hal tersebut dapat dilaksanakan dengan integrasi laboratorium real dan laboratorium virtual, dan hal tersebut dapat dilihat pada tabel 1. berikut.

NO.	TOPIK PRAKTIKUM	LAB. REAL	LAB. VIRTUAL	INTEGRASI LAB. REAL & VIRTUAL
1.	Pengenalan alat ukur Multitester	100%	0%	100%
2.	Pengenalan sifat konduktor dan isolator dalam Kehidupan Sehari-hari	100%	0%	100%
3	Perhitungan Tahanan Resistor berdasarkan Kode Warna	100%	10%	100%
4	Pengukuran Tahanan Resistor dengan Ohm Meter	100%	100%	100%
5.	Pengukuran Tahanan Listrik Kawat Penghantar	100%	0%	100%
6.	Rangkaian Resistor Seri, Paralel, dan Gabungan Seri Paralel dan Besaran tahanan Pengganti	50%	100%	100%
7.	Pengukuran Tegangan Listrik Arus Bolak Balik (AC) dengan Volt Meter	25%	100%	100%
8.	Sumber Tegangan Listrik Arus Searah (DC) dan Pengukuran Tegangan Listrik Arus Listrik DC	20%	100%	100%
9.	Besar Tegangan Listrik Batery yang Dirangkai Secara Seri dan Paralel,	10%	100%	100%
10.	Pengukuran Arus Listrik DC dengan Ampere Meter	10%	100%	100%
11.	Pengukuran Daya dan Energi Listrik DC	0%	100%	100%
12.	Pengenalan Alat Ukur Tang Ampere dan Pengukuran Arus Listrik AC	100%	20%	100%
13.	Pengenalan Testpen dan Pembuktian Sifat Isolasi Alas Kak	100%	0%	100%
14	Pengenalan Alat ukur Osiloskop dan Tampilan Tegangan Listrik Bolak balik dan Searah	10%	100%	100%

Tabel 1. Persentase Pelaksanaan Praktikum berdasarkan alat dan bahan praktikum

3.2. Optimalisasi sumber daya yang tersedia
Optimalisasi sumber daya yang tersedia dilakukan dengan pengelompokan siswa yang beranggotakan 3 orang yang melaksanakan praktikum dengan materi lengkap pada *jobsheet*. Jumlah siswa (setiap 1 rombel praktikum) adalah 21 orang, dengan demikian ada 7 kelompok setiap rombel praktikum. Sejalan dengan hal tersebut bahan dan peralatan penggunaannya optimal. Jika peralatan dan bahan tidak ada ataupun tidak cukup, maka dipergunakan laboratorium virtual PeTH menjadi solusi.

Optimalisasi sumber daya dapat dilakukan dengan pembagian tugas praktikum sesuai dengan kelompok yang sudah ditetapkan, sebagai mana diperlihatkan pada tabel 2 dan tabel 3. Tabel tersebut memperlihatkan tiap materi praktikum dipelajari masing-masing kelompok secara bergilir setiap minggunya.

Metri praktikum IPA SMP khususnya kelistrikan akan tuntas dipraktikkan selama 14 minggu. Sejalan dengan hal tersebut untuk minggu-minggu berikutnya dapat dilanjutkan dengan materi lainnya.

Sejalan dengan hal tersebut pembelajaran praktikum secara kelompok adalah efektif membangun aktivitas yang berpusat pada siswa dan meningkatkan pemahaman konsp IPA secara signifikan (Nisa, dkk, 2024).

Tabel 2. Pengaturan kelompok dan materi praktikum untuk tujuh kali praktikum selama tujuh minggu

Materi Prak- tikum	Minggu Ke							Ke- lom- pok:
	1	2	3	4	5	6	7	
1	a	b	C	d	e	f	g	a,
2	b	c	D	e	f	g	a	b,
3	c	d	E	f	g	a	b	c,
4	d	e	F	g	a	b	c	d,
5	e	f	G	a	b	c	d	e,
6	f	g	A	b	c	d	e	f
7	g	a	B	c	d	e	f	

Tabel 3 Pengaturan kelompok dan materi praktikum untuk tujuh kali praktikum selama tujuh minggu berikutnya.

Mate ri Prak- tikum	Minggu ke							Ke- lom - pok
	8	9	1	1	1	1	1	
			0	1	2	3	4	
8	a	b	c	d	e	f	g	:
9	b	c	d	e	f	g	a	a
10	c	d	e	f	g	a	b	b
11	d	e	f	g	a	b	c	c
12	e	f	g	a	b	c	d	d
13	f	g	a	b	c	d	e	e
14	g	a	b	c	d	e	f	f
								g

Strategi tersebut berhasil meminimalisasi kesenjangan peralatan dan bahan praktikum, sehingga seluruh materi praktikum terlaksana dengan baik.

3.3. Penambahan alat dan bahan praktikum
Penambahan alat ukur dan bahan dilakukan berdasarkan analisis kebutuhan sesuai dengan urgensinya dengan mempertimbangkan kuantitas dan harga. Selain dari hal tersebut, juga menjadi pertimbangan pemahaman konsep yang lebih mudah dan mendalam jika dipergunakan laboratorium real ataupun laboratorium virtual. Sejalan dengan hal tersebut, penambahan alat ukur yang dilakukan adalah multi tester (AVO meter), *testpen*, *osiloscope*; dan tang amper; serta penambahan bahan praktikum yang dilakukan adalah resistor, battery, kabel, dan *breadboard*.

3.4. Pemanfaatan computer dengan software yang terbaharukan

Laboratorium virtual efektif dalam peningkatan minat belajar dan belajar mandiri (Rajendran, 2010). Laboratorium virtual meningkatkan aktivitas belajar siswa, dan sarana yang murah dan aman dalam penyelidikan hal yang relatif abstrak (Byukusenge, at. All., 2022); juga efektif untuk pembelajaran jarak jauh, peningkatan belajar mandiri oleh karena laboratorium virtual dapat mempergunakan alat elektronik yang ukurannya kecil dan seperti android. Sejalan dengan hal tersebut, pemanfaatan *Komputer* dan *software* serta android

dilakukan untuk realisasi penggunaan PeTH Virtual laboratory. Siswa diizinkan menggunakan android dalam kelas praktikum dengan pengarahan dan pendampingan guru praktikum. Praktikum dilaksanakan sesuai dengan *jobsheet*. Laboratorium virtual dapat selalu dibaharukan berdasarkan ketersediaannya secara cuma-cuma seperti PeTH, dan pengaplikasiannya dapat menggunakan computer dan android. Pembaharuan laboratorium virtual berpatokan kemampuannya menjawab pelaksanaan praktikum yang ada di *jobsheet*. Mengembangkan keterampilan siswa dalam mencatat, melaporkan dan menafsirkan pengamatan, mengembangkan keterampilan

kognitif tingkat tinggi dalam penalaran deduktif, pembentukan hipotesis, pengujian, pengembangan keterampilan siswa yang berkaitan dengan penggunaan manipulatif dan instrumen (Dalgarno, et.al, 2009).

3.5. Pengintegrasian Praktikum Real dan Virtual

Pengintegrasian laboratorium real dan virtual dilakukan berdasarkan kecukupan alat dan bahan praktikum. Sebagai mana telah diperlihatkan pada tabel 2 dan tabel 3 diatur penggunaan bahan dan alat yang diperlukan pada setiap topik praktikum. Sejalan dengan hal tersebut pada tabel 4 berikut diperlihatkan pengaturan penggunaannya pada satu atau rombongan praktikum.

Tabel 4. Regulasi Integrasi Media Real dan Virtual

NO.	TOPIK PRAKTIKUM	LAB. REAL	LAB. VIRTUAL
1.	Pengenalan alat ukur multitester	100%	0%
2.	Pengenalan sifat konduktor dan isolator dalam Kehidupan Sehari-hari	100%	0%
3	Perhitungan Tahanan Resistor berdasarkan Kode Warna	100%	0%
4	Pengukuran Tahanan Resistor dengan Ohm Meter	50%	50%
5.	Pengukuran Tahanan Listrik Kawat Penghantar	100%	0%
6.	Rangkaian Resistor Seri, Paralel, dan Gabungan Seri Paralel dan Besaran tahan Pengganti	50%	50%
7.	Pengukuran Tegangan Listrik Arus Bolak Balik (AC) dengan Volt Meter	25%	75%
8.	Sumber Tegangan Listrik Arus Searah (DC) dan Pengukuran Tegangan Listrik Arus Listrik DC	50%	50%
9.	Besar tegangan listrik battery yang dirangkai secara Seri dan Paralel,	100%	0%
10.	Pengukuran Arus Listrik DC dengan Ampere Meter	0%	100%
11.	Pengukuran Daya dan Energi Listrik DC	0%	100%
12.	Pengenalan Alat Ukur Tang Ampere dan Pengukuran Arus Listrik AC	100%	0%
13.	Pengenalan Testpen dan Pembuktian Sifat Isolasi Alas Kak	100%	0%
14	Pengenalan Alat ukur Osiloskop dan Tampilan Tegangan Listrik Bolak balik dan Searah	25%	75%

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan temuan yang disajikan pada hasil, maka kesimpulan yang dirumuskan adalah bahwa strategi minimalisasi kesenjangan bahan dan peralatan praktikum berhasil 100%, sehingga semua materi praktikum dapat terlaksana dengan baik dalam 14 minggu. Pedoman praktikum kelistrik dirumuskan sebanyak 14 topik yang terlaksana dalam 14 minggu saja.. *Workshop* penggunaan laboratorium real dan laboratorium virtual menghasilkan buku pedoman praktikum kelistrikan dengan 14 topik. Buku pedoman tersebut diruuskan Bersama instruktur dan peserta *workshop*.

Sejalan dengan Kesimpulan yang telah dirumuskan maka disarankan setiap pelaksanaan praktikum IPA khususnya pada materi pelajaran kelistrikan, disarankan hal-hal berikut. Pertama, rombongan belajar praktikum dengan jumlah siswa maksimum 21 orang dan dibagi menjadi 7 kelompok, sehingga setiap kelompok jumlah siswa 3 orang. Kedua, materi praktikum yang dapat dilaksanakan dengan laboratorium real, sebaiknya pelaksanaan praktikum adalah secara real. Ketiga, materi praktikum yang tidak dapat dilaksanakan dengan laboratorium real, sebaiknya menggunakan laboratorium virtual, seperti *PeHT Laboratory*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada LPPM Unimed yang telah memberi dana untuk pelaksanaan PKM tahun 2024 yang berorientasi penelitian menghasilkan produk yang dapat langsung dipergunakan untuk pembelajaran berbasis praktikum laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

Bykusenge Céline, Nsanganwimana Florian, Tarmo Paulo Albert. (Jan 2022). Effectiveness of Virtual Laboratories in Teaching and Learning Biology: A Review of Literature. *International Journal of Learning, Teaching and*

Educational Research Vol. 21, No. 6, pp. 1-17

Dalgarno Barney, Bishop G Andrea, Adlong William, JR Bedgood R Danny. (2009). Effectiveness of a Virtual Laboratory as a preparatory resource for Distance Education chemistry students.

https://www.researchgate.net/publication/223526561_Effectiveness_of_a_Virtual_Laboratory_as_a_preparatory_resource_for_Distance_Education_chemistry_students#fullTextFileContent. Diunduh 18 Desember 2024.

Jannah Rosidatul Ida, Vita sari Mudmainah, Nestiadi Adi. (2021). Analisis Pembelajaran IPA Berbasis Proyek di Tingkat SMP. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, Vol V No. 346-358.

Hariato Rony, Umam Khotibul, Nisa Khoirun, Andawiyah, Dhani Ahmad. (2024). Efektifitas Media Virtual Laboratory terhadap Kemampuan Literasi Sains dan Kemandirian Belajar Siswa dalam Pembelajaran IPA. *Lensa (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, Volume 14, Nomor 2., 95-103.

Hayat Syaipul Muhammad, Anggraeni Sri, Redjeki Sri. (Oktober 2011). Pembelajaran Berbasis Praktikum pada Konsep Invertebrata untuk Pengembangan Sikap Ilmiah Siswa. *Bioma*, Vol. , No. 2., 141-152.

Meilina Lusi Ike, Rohmah Azizatur Asna, Faizah Nur Shinta Dina, Azizah Lukluul Latifah, Fariha Nikmatul. (2024). Studi Literatur Efektivitas Virtual Laboratorium Pada Pembelajaran Fisika. *Jurnal Ilmu Pendidikan dan Pembelajaran*, Vol 01, No 02., 40-50.

Nisa Zahirotnun, Uswatun Azwar Din, Sutisnawati Astri, Amalia Rizkia Arsyi. (April 2024). Implementation of Practicum Based Sets Models to Improve Primary School Students' Understanding of Concepts. *Jurnal*

- Cakrawala Pendas, Vol. 10 No. 2, 415-426
- Rajendran Lavanya, Veilumuthu Ramachandran, J Dvya. (2010). A study on the effectiveness of virtual lab in E-learning. (IJCSE) International Journal on Computer Science and Engineering Vol. 02, No. 06, 2173-2175.
- Sugiarto, Yuliani Oni, Wibowo Sarwo Ogi. (2021). Virtual Laboratory for Power Quality Study. Prosiding Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi XVI (ReTII), 098-107.
- Taufik Muhamad, Nuswowati Murbangun, Widiyatmoko Arif, Tirtasari Luh Ni. (2023). Peningkatan Keterampilan Pengelolaan Praktikum IPA Berbantuan Smartphone Menggunakan App Phyphox bagi Kelompok MGMP IPA Kabupaten Batang. Jurnal Pemberdayaan Masyarakat Volume 2 Nomor 1., 1-13
- Yaman Erlina. (2016). Pengoptimalan Peran Kepala Labor dalam Menunjang Pembelajaran IPA di SMPN 7 Kubung. Jurnal Penelitian Guru Indonesia - JPGI Vol 1 No 1, 63-71