

SEMINAR NASIONAL PKM

"INOVASI TEKNOLOGI UNTUK PEMBERDAYAAN
KOMUNIKASI MENYONGSONG KESEJAHTERAAN MELALUI
IMPLEMENTASI TEKNOLOGI BERBASIS SOLUSI"

5 NOVEMBER 2025

PENULIS:
PESERTA SEMINAR NASIONAL PKM 2025



SEMINAR

NASIONAL PKM

**“INOVASI TEKNOLOGI UNTUK PEMBERDAYAAN
KOMUNIKASI MENYONGSONG KESEJAHTERAAN MELALUI
IMPLEMENTASI TEKNOLOGI BERBASIS SOLUSI”
5 NOVEMBER 2025**

Penulis
Peserta Seminar Nasional PKM 2025



Penerbit
CV. Kencana Emas Sejahtera
Medan
2026

SEMINAR

NASIONAL PKM

**“INOVASI TEKNOLOGI UNTUK PEMBERDAYAAN
KOMUNIKASI MENYONGSONG KESEJAHTERAAN MELALUI
IMPLEMENTASI TEKNOLOGI BERBASIS SOLUSI”
5 NOVEMBER 2025**

**©Penerbit CV. Kencana Emas Sejahtera
All right reserved
Anggota IKAPI
No.030/SUT/2019**

**Hak cipta dilindungi oleh Undang-undang
Dilarang mengutip atau memperbanyak
sebagian atau seluruh isi buku tanpa
izin tertulis dari Penerbit**

**Penulis
Peserta Seminar Nasional PKM 2025
Editor
TIM CV. KES**

**Diterbitkan pertama kali oleh
Penerbit CV. Kencana Emas Sejahtera
Jl.Letda Sujono Gg. Langsung No. 16 Medan
Email finamardiana3@gmail.com
HP 082182572299 / 08973796444**

**Cetakan pertama, Februari 2026
x + 748 hlm; 21 cm x 29,7 cm
ISBN: 978-634-7059-62-8**

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan izin-Nya buku artikel ini dapat diselesaikan dengan baik. Buku ini disusun sebagai bagian dari upaya tim penyusun untuk memberikan kontribusi ilmiah, khususnya dalam bidang kajian yang relevan dengan tema yang diangkat. Melalui berbagai artikel yang terangkum di dalam buku ini, diharapkan dapat memperluas wawasan dan memperkaya khasanah pengetahuan pembaca.

Proses penyusunan buku ini tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak. Untuk itu, tim penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua kontributor, rekan sejawat, serta pihak-pihak yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan masukan selama penyusunan buku ini. Semoga kehadiran buku artikel ini menjadi sumber inspirasi dan referensi yang bermanfaat bagi mahasiswa, dosen, peneliti, serta masyarakat luas.

Akhir kata, tim penyusun menyadari bahwa buku ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat kami harapkan demi penyempurnaan karya- karya berikutnya.

Selamat membaca.

Tim Penyusun



DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Daftar Isi.....	ii
Pendampingan Kelompok Usaha Galansia Dalam Meningkatkan Kapasitas Produksi Dan Pemasaran Melalui Penerapan Teknologi Tepat Guna Dan optimalisasi Sosial Media Marketing Di Desa Sait Buttu Saribu.....	1
Pemberdayaan Peternak Breeding Domba Desa Bandar Silou Kecamatan Bandar Masilam Kabupaten Simalungun	8
Optimalisasi Pengelolaan Administrasi Dan Informasi Ditingkat Dusun Dengan Pemanfaatan Aplikasi My Dusunku Di Kabupaten Deli Serdang	13
Pendampingan Pembuatan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Bagi Guru Di Sd Negeri 104201 Kolam	21
Optimalisasi Gaya Belajar Siswa Untuk Pembinaan Membaca Dan Berpikir Kritis Pada Siswa Kelas 7 Smp Negeri 8 Medan	27
Pendampingan Pengembangan Dan Pemanfaatan Sistem 'Mathmaster': Aplikasi Web Interaktif Untuk Meningkatkan Kemampuan Logika Dan Berhitung Anak Di Sd Upt Negeri 060819 Dalam Mendukung Pembelajaran Steam	31
<i>Cyber Security Training</i> Dan Sertifikasi Kompetensi Skema Implementasi Dan Mitigasi Serangan Siber <i>Distributed Denial Of Service</i> (Ddos) Untuk Membangun Talenta Digital Unggul Di Smk Budi Utomo Dalam Upaya Mendukung Keamanan Data Nasional.....	37
Optimalisasi Produksi Getah Gambir Dengan Mesin Ttg Pengepress Dan Desain Kemasan Di Desa Salak Ii Kabupaten Pakpak Bharat.....	45
Peningkatan Literasi Digital Guru Melalui Pendampingan Pembuatan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis <i>Augmented Reality</i>	53
Pemberdayaan Ibu Rumah Tangga Dalam Pengolahan Limbah Sayur Keluarga Menjadi Pupuk Organik Di Desa Denai Kuala Kabupaten Deli Serdang.....	58
Implementasi Alat Monitoring Sistem Deteksi Dini Bencana Banjir Dengan Sensor Berbasis Iot Untuk Masyarakat Aliran Sungai Deli Kelurahan Pekan Labuhan.....	64
Pendampingan Pengemasan Produk <i>Virgin Coconut Oil</i> (Vco) Pada Masyarakat Desa Telaga Tujuh, Kabupaten Deli Serdang.....	70
Pemberdayaan Kelompok Wanita Tani Usahanta Dalam Pengembangan Usaha Kopi Melalui <i>Digital Marketing</i> Dan Legalitas Usaha.....	74

Optimalisasi Usaha Umkm Palm Sugar Dengan Menggunakan Mesin Ttg Penepung Gula Semut Di Desa Teluk Bakung.....	83
Peningkatan Efisiensi Produksi Pasca Panen Melalui Inovasi Mesin Perontok Padi Pada Kelompok Wanita Tani Dame Ukur Di Kabupaten Pakpak Bharat	91
Teacher Mentoring Program In The Utilization Of <i>Liveworksheet</i> As A Learning Media At Sd Negeri 044852 Bukit Village Karo Regency	100
Pendampingan Kelompok Usaha Kerupuk Cumi Untuk Meningkatkan Kapasitas Produksi Melalui Penggunaan <i>Escuder Machine</i> Di Desa Manunggal Kecamatan Labuhan Deli Kabupaten Deli Serdang.....	105
Pendampingan Posyandu Lansia Dalam Pengembangan Kewirausahaan Sebagai Penguatan Kapasitas Dimensi Profesional Vokasional Di Kelurahan Payaroba Kota Binjai	113
Implementasi Pelatihan Pangkas Rambut Pria Teknik <i>Shears Work</i> Berorientasi Kebutuhan Industri Barber	121
Pemberdayaan Ibu Menyusui Dalam Peningkatan Self-Efficacy Melalui Program Breastfeeding Nutrition Empowerment (Bne) Di Desa Tanjung Anom.....	126
Penggunaan Rak Pengukus Model Vertikal Dalam Meningkatkan Produksi Opak Berkah Di Dusun Sekip I Desa Candirejo Kecamatan Biru-Biru Kabupaten Deli Serdang	135
Peningkatan Kesadaran Guru Dan Siswa Sekolah Dasar Terhadap Pengolahan Sampah Organik Melalui Produksi Eco Enzyme Pada Sdn 106826 Sidodadi Kecamatan Batang Kuis Kabupaten Deli Serdang	144
Optimalisasi Pengelolaan SampahOrganik Rumah Tangga Dengan Wadah Bertingkat Yang Bernilai Guna	150
Peningkatan Mutu Kualitas Guru Sekolah Dasar Dengan Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis Artificial Intelligence (Ai) Di Sdn 106162	156
Pelatihan Pembelajaran Bahasa Inggris Berbasis Proyek Produksi Sabun Cair Bagi Santri Tahfidz Baitusy Syakirin	163
Peningkatan Mutu Pembelajaran Berbasis Inklusif Dalam Mendukung Kurikulum Merdeka Belajar Di Upt Spf Sdn 104202 Bandar Setia Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang	172
Peningkatan Mutu Pembelajaran Berbasis Alat Permainan Edukatif (Ape) Di Paud Cempaka Desa Pantai Labu Pekan Kecamatan Pantai Labu	179
Implementasi <i>Pop Up Book</i> Sebagai Media Visual Interaktif Pada Siswa Ra Nadhira Asy Syafa	185

Pemberdayaan Literasi Digital Di Era Society 5.0: Pendampingan Siswa Dalam Menggunakan E-Library Di Smk Swasta Teladan Sumatera Utara 2.....	190
Pendampingan Karang Taruna Melalui Ecological Citizenship Sebagai Upaya Mewujudkan Wisata Edukasi Di Prima Wisata Desa Selemak Kabupaten Deli Serdang	195
Pendampingan Sekolah Lansia Mandiri Standar 2 Sebagai Upaya Meningkatkan Ketahanan Keluarga Lansia Di Kelurahan Medan Petisah Tengah Kota Medan.....	202
Pendampingan Pembuatan Barang Seni Etnis Melayu Berbasis Imbah Biota Laut Hasil Tangkapan Nelayan Bagi Para Ibu Rumah Tangga Di Desa Perupuk Kabupaten Batubara	210
Pelatihan Tata Rias Wajah Sehari-Hari Dengan Menggunakan <i>Magic Tool Flat Foundation Brush</i> Berbasis Pengenalan Kosmetik Halal Untuk Guru Khalilah Islamic Daycare, Paud & Tk.....	215
Penerapan . Pendekatan Ilmiah Dalam Pelatihan Kekuatan: Meningkatkan Pemahaman Personal Trainer Terhadap Teknik Latihan Dan Pemilihan Beban Di Family Gym.....	220
Pendampingan Penggunaan Media Metaverse Berbasis Multikultural Pada Tim Pengajar Dan Siswa Sekolah Dasar Di Kabupaten Deli Serdang	227
Pendampingan Peningkatan Karakter Dan Kesehatan Santri Di Pondok Pesantren Melalui Permainan Bola Voli Mini Kecamatan Lima Puluh Pesisir Kabupaten Batubara.....	232
Peningkatan Produktivitas Peternak Ayam Melalui Penerapan Mesin Penetas Telur Di Huta Ii Sakhuda Bayu Kecamatan Gunung Malela Kabupaten Simalungun	238
Penerapan Mesin Peniris Minyak Dalam Upaya Meningkatkan Mutu Aneka Produk Keripik	243
Implementasi Smart Library Dengan Teknologi Pemindaian Cepat Di Smk Negeri 1 Percut Sei Tuan.....	248
Pemanfaatan Sampah Sebagai Bahan Bakar Kompor Dalam Efisiensi Energi Dalam Industri Rumah Tangga Kelurahan Tanah Enam Ratus Medan Marelau	254
Pendampingan Pelatih Sekolah Sepak Bola Kecamatan Hamparan Perak Kabupaten Deli Serdang.....	258
Penguatan Pembelajaran <i>Deep Learning</i> Bagi Guru Sd Sekawasan Medan Tembung	262
Pkm Alat Mesin Pencacah Rumput Multifungsi Untuk Pakan Ternak Pada Kelompok Ternak Mekar Jadi Di Nagori Sakhuda Bayu Kabupaten Simalungun	269
Literasi Teknologi Olahraga Mendukung Sdgs	273

Pendampingan Penyusunan Efl Teaching Materials Dan Teaching Strategy Pada Modul Ajar Kurikulum Merdeka Bagi Guru Smk Di Kota Binjai	280
Pendampingan Guru Smk Setia Budi Binjai Dalam Implementasi Pembelajaran Ekonomi-Akuntansi Berbasis Kurikulum Merdeka Di Kelas X	286
Optimalisasi Literasi Dan Numerasi Paud Berbasis Sdgs	292
Budidaya Lokan Menggunakan Keramba Tancap Untuk Meningkatkan Pendapatan Nelayan Miskin Di Danau Siombak, Kelurahan Paya Pasir, Kecamatan Medan Marelan, Kota Medan ..	300
Pendampingan Pengembangan Sistem Informasi Untuk Monitoring Kehadiran Siswa Dan Guru Di Smp Kemala Bhayangkari 1 Medan.....	307
Optimalisasi Sistem Akuntansi Pada Dunia Usaha Dan Dunia Industri (Dudi) Bagi Guru Bidang Akuntansi Di Smk	314
Peningkatan Pemahaman Literasi Numerasi Pada Anak Usia Dini Melalui Pendekatan Etnomatematika Di Sekolah Anak Muslim Mandiri.....	320
Peningkatan Kandungan Gizi Kerupuk Udang Kecepe Melalui Optimalisasi Produksi Pada Umkm Di Desa Sugiharjo Kabupaten Deli Serdang	325
Pendampingan Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Berbasis Gamifikasi Bagi Guru Ekonomi Di Smk.....	330
Pemanfaatan Teknologi Biochar Dalam Pengolahan Minyak Jelantah Untuk Meningkatkan Kualitas Kerupuk Udang Kecepe Produk Umkm Di Desa Sugiharjo	335
Pendampingan Pengembangan Lembar Kerja Siswa (Lks) Bahasa Inggris Berbasis <i>Integrated Language Skills</i> Di Sekolah Dasar	341
Penerapan Teknologi Plts Dan Peningkatan Layanan Di Taman Baca Masyarakat Istiqomah Kelurahan Terjun Kecamatan Medan Marelan.....	346
Peningkatan Pengetahuan Umkm Oleh-Oleh Sarikaya Berastagi Menggunakan Aplikasi Pina.....	353
Penerapan Aplikasi Aws Berbasis Iot Untuk Mendukung Pengambilan Keputusan Agronomis Di Perkebunan Kopi Desa Perteguhan.....	358
Peningkatan Kompetensi Guru Dan Kreativitas Siswa Melalui Implementasi Pembelajaran Stem Di Smp Negeri 29 Medan	363
Diversifikasi Produk Umkm Fried Chicken Arza Melalui Inovasi Kemasan Dan Digitalisasi Pemasaran	369
Pembinaan Ekstrakurikuler Cabang Olah Raga Cricket Bagi Siswa Sebagai Upaya Menghasilkan Atlet Muda Sumut Di Sma Swasta Mulia	374

Pendampingan Pembelajaran <i>Sprechen</i> Level A2 Berbasis Permainan Tradisional Bagi Siswa Kelas Xi Sma Negeri 5 Pematangsiantar.....	380
Pelatihan Budidaya Bibit Kentang G0 Menggunakan Aeroponik Screen House Pada Gapoktan Nilam Kota Medan	387
Pelatihan Pembukuan Menggunakan Aplikasi Catatan Keuangan Usaha Umkm Terhadap Kelompok Usaha Pengrajin Bambu.....	391
Improvisasi Musik Sebagai Media Emotional Healing Residen Di Panti Rehabilitasi Narkotika Yayasan Medan Plus	396
Optimalisasi Peran Guru Dalam Meningkatkan Interaksi Sosial Anak Autisme Melalui Teknik Music-Based Social Skills Di Slb Negeri Autis Sumatera Utara.....	402
Penguatan Perpustakaan Cahaya Mutiara Ilmu Sebagai Sentra Literasi Desa Ara Payung Kecamatan Pantai Cermin.....	409
Transformasi Pembelajaran Berbasis <i>Deep Learning</i> : Pendampingan Untuk Kkg Wilayah Vi Deli Serdang.....	429
Perancangan Dan Implementasi Alat Iot Untuk Pengendalian Hama Padi Dan Monitoring Cuaca Di Desa Denai Lama	437
Pelatihan Menggambar Pola Busana Berbasis Komputer Bagi Guru Dan Siswa Tata Busana Smk Swasta Gelora Jaya Nusantara	443
Pendampingan Kader Pkk Melalui Umkm Berbasis E-Commerce Sebagai Upaya Meningkatkan Pendapatan Ekonomi Keluarga Di Desa Kelambir Kabupaten Deli Serdang ...	451
Pendampingan Kelompok Usaha Sijati Dalam Mengembangkanusaha Budidaya Jamur Tiram Di Desa Sait Buttu Saribu	458
Pelatihan Manajemen Laboratorium Dan Peningkatan Mutu Pelaksanaan Praktikum Di Sma Negeri 9 Dan Sma Negeri 16 Medan	463
Pemberdayaan Kelompok Usaha Happy Moms Di Nagori Sait Buttu Saribu.....	468
Peningkatan Pendidikan Berkualitas Dalam Mendukung <i>Sustainable Development Goals</i> (Sdgs) Di Desa Kolam Percut Sei Tuan.....	473
Pendampingan Guru Dalam Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Artificial Intelligence Di Smk It Aisyiyah Medan.....	481
Tingkat Kepuasan Nasabah Bank Sampah Puri Zahara 2 Terhadap Sistem Pengelolaan Bank Sampah Berbasis Digital " <i>Ecobintech</i> "	488

Pengembangan Dan Pelatihan Sistem Informasi Pelayanan Dan Tata Kelola Sma Berbasis Website Dan E-Learning Di Medan Bagian Timur Kota Medan.....	496
Penerapan Teknologi Plts Dan Peningkatan Layanan Di Taman Baca Masyarakat Istiqomah Kelurahan Terjun Kecamatan Medan Marelan.....	504
Pengampingan Pengembangan Dan Pemanfaatan Aplikasi Penghubung Sekolah Dan Orang Tua Dalam Implementasi 7 Kebiasaan Hebat Di Smp 14 Binjai	511
Pelatihan Guru: Merancang Modul Pembelajaran Kreatif Dan Berdiferensiasi Dalam Kurikulum Merdeka Di Upt Spf Sdn 105289 Kolam.....	517
Optimalisasi <i>Healing Corner</i> Dan Program <i>Relaxed</i> Sebagai Pusat Dukungan Psikososial Untuk Meningkatkan Resiliensi Anak-Anak Korban <i>Bullying</i> Di Upt Spf Sdn 104201 Kolam	524
Inovasi Pojok Role Model Untuk Penguatan Karakter Disiplin, Tanggung Jawab Dan Menghormati Pada Siswa Upt Spf Sd Negeri 106813 Amplas	531
Penguatan Kapasitas Sekolah Dalam Meningkatkan Kesiapsiagaan Bencana Kebakaran Dan Gempa Bumi Di Sma Negeri 6 Medan Provinsi Sumatera Utara	537
Pendampingan Guru Pjok Dalam Pemanfaatan Instrumen Digital Di Kabupaten Serdang Bedagai	543
Peningkatan Daya Saing Industri Batik Cap Lokal Sumatera Utara Melalui Optimalisasi Alat Produksi.....	547
Pelatihan Guru Slb Tpi Medan Amplas Dalam Penguatan Organisasi Bocce.....	552
Pemanfaatan Dinding Sekolah Smp Hidayatul Islam Sebagai Media Edukatif Dan Produktif Untuk Berkebun Sayuran	557
Pembinaan Mgmp Seni Budaya Berbasis Talenta Sains Kesenirupaan (Sosiologi Seni) Di Kabupaten Deli Serdang Sumatera.....	561
Pelatihan Dan Pendampingan Pengembangan Bahan Ajar Dan Media Pembelajaran Digital Berbasis Case Method Bagi Guru Di Mgmp Fisika Sma Kabupaten Karo	569
Peningkatan Kompetensi Siswa Melalui Implementasi Trainer Sistem Kendali Berbasis Industri Di Smk Negeri 1 Merdeka Kabupaten Karo	579
Otomatisasi Penyiram Tanaman Hias Aglonema Pada Usaha Qal Plants.....	585
Inovasi Rasa Susu Kambing Sebagai Strategi Hilirisasi Produk Peternakan.....	590
Pelatihan Dan Pendampingan Integrasi Teknologi Dalam Pembelajaran Seni Budaya Tingkat Smp Di Kota Tanjung Balai	600

Optimalisasi Kompetensi Guru Paud Dalam Pembelajaran Berbasis Aktivitas Fisik Untuk Stimulasi Motorik Kasar Anak.....	606
Pemanfaatan <i>Artificial Intelingence Phet Interactive Simulation</i> Untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Di Mis Sholihin Tanjung Morawa.....	610
Peningkatan Kemampuan Berbicara Bahasa Prancis Siswa Kelas <i>XI Sman 1 Barusjahe Menggunakan Aplikasi C'est Facile</i>	616
Optimalisasi Penggunaan Foam Roller Untuk Aktivasi Otot Pemain Sepakbola Generasi Inspiratif Karo Fc.....	625
Pendampingan Literasi Digital Sebagai Pembentukan Karakter Dan Identitas Diri Pada Siswa Di Sdn 104234 Medan Senembah	630
Solusi Terintegrasi Untuk Mengatasi Dampak Abrasi Pantai Melalui Pembangunan Tanggul Pemecah Gelombang Di Daerah Pesisir Kecamatan Teluk Mengkudu, Kabupaten Serdang Bedagai.....	635
Budidaya Lokan Menggunakan Keramba Tancap Untuk Meningkatkan Pendapatan Nelayan Miskin Di Danau Siombak, Kelurahan Paya Pasir, Kecamatan Medan Marelan, Kota Medan	643
Transformasi Produk Jamu Tradisional Melalui Pendekatan Edukasi Dan Teknologi.....	649
Kesiapan Guru Dalam Mengenali Kecerdasan Majemuk Anak Usia Dini	654
Pelatihan Strategi Pemasaran Digital Berbasis Media Sosial Untuk Penguatan Daya Saing Umkm Keripik Pisang Di Desaberingin.....	658
Integrasi Nilai Keagamaan Dan Ekonomi Syariah Dalam Pembentukan Koperasi Jamaah Masjid Taqwa Pasar Iv Desa Bandar Khalifah.....	663
Pelatihan Pengembangan Asesmen Diagnostik Berbasis It Bagi Guru Smp Di Kabupaten Karo.....	670
Pelatihan Guru Matematika Dalam Pengembangan Tpack Sebagai Implementasi Stem Di Kab. Deli Serdang.....	675
Pendampingan Guru- Guru Dalam Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Di Kabupaten Karo.....	680
Kreasi Desain Batik Digital Melalui Pemanfaatan Fitur Kanvas Pada Ambatig.....	687
Penerapan Buku Digital 3d Sebagai Upaya Persiapan Ujian Delf B1 Di Sma Islam Plus Adzkia Medan.....	695
Pelatihan Strategi Pemasaran Digital Berbasis Media Sosial Untuk Penguatan Daya Saing Umkm Keripik Pisang Di Desa Beringin.....	701

Rekayasa Fotoperiodik Dengan Inovasi Teknologi Penerangan Led: Strategi Optimalisasi Pembunggan Dan Panen Buah Naga Di Luar Musim Di Desa Simpang Empat	706
Pelatihan Pembuatan Media Pembelajaran Buku Elektronik Interaktif Bagi Guru-Guru Sekolah Dasar Negeri 028066 Kota Binjai	710
Peningkatan Pendapatan Kelompok Budidaya Ikan Melalui Inovasi Pakan Alami Dan Teknologi Pemeliharaan Modern Di Desa Baru Dusun 2, Kecamatan Batang Kuis	717
Pemanfaatan Energi Solar Sel Untuk Mendukung Kemandirian Energi Dan Aktivitas Produktif Masyarakat Di Desa Hasinggaan, Kabupaten Samosir	723
Upaya Penguatan Literasi Numerasi Siswa Smp Melalui Pembelajaran Mendalam Di Kabupaten Labuhanbatu Utara	730
Efektivitas Dan Kepuasan Layanan Pengabdian Pada Sman 18 Medan: Studi Kasus Implementasi Proyek Kreativitas Menuju Capaian Sdgs 4.....	738
Pemanfaatan Standar Operasional Prosedur (Sop) Berbasis Web Dalam Meningkatkan Kompetensi Perancangan Beton Di Smkn 2 Medan	743



REKAYASA FOTOPERIODIK DENGAN INOVASI TEKNOLOGI PENERANGAN LED: STRATEGI OPTIMALISASI PEMBUNGGAN DAN PANEN BUAH NAGA DI LUAR MUSIM DI DESA SIMPANG EMPAT

**Jubaidah¹⁾; Yeni Megalina¹⁾, Irham Ramadhan¹⁾, Yul Ifda Tanjung²⁾, Anik Juli
Dwi Astuti³⁾, Suprpto^{4*)}**

¹⁾Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Medan

²⁾Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Medan

³⁾Jurusan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Medan

⁴⁾Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan

* Penulis Korespondensi : suprpto@unimed.ac.id

Abstrak

Kegiatan PKM ini berfokus pada rekayasa fotoperiodik menggunakan inovasi teknologi penerangan LED sebagai strategi untuk optimalisasi pembungaan dan panen buah naga di luar musim di Desa Simpang Empat, Kecamatan Sei Rampah, Kabupaten Serdang Bedagai. Tantangan petani adalah panen buah naga yang terbatas musim, padahal potensi pasar di luar musim sangat tinggi, menyebabkan fluktuasi pendapatan. Petani sasaran diberikan pelatihan dan pendampingan tentang prinsip rekayasa fotoperiodik serta instalasi sistem pencahayaan LED hemat energi. Metode meliputi sosialisasi konsep, pelatihan teknis pemasangan lampu LED dengan sumber listrik PLN, dan monitoring respons tanaman. Hasil menunjukkan bahwa penerapan lampu LED secara signifikan mampu memicu induksi pembungaan buah naga di luar musim panen normal. Ini memungkinkan petani untuk panen lebih sering dan stabil, meningkatkan efisiensi energi. Adaptasi penggunaan listrik PLN terbukti lebih praktis dan berkelanjutan secara ekonomi. Inovasi teknologi ini tidak hanya meningkatkan pendapatan petani dan memperkuat ketahanan pangan lokal, tetapi juga daya saing komoditas buah naga. Kegiatan PKM ini menunjukkan rekayasa fotoperiodik dengan penerangan LED efektif untuk mengoptimalkan produktivitas pertanian dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat pedesaan secara berkelanjutan.

Kata kunci: *Buah Naga, Rekayasa Fotoperiodik, Penerangan LED, Optimasi Panen, Pemberdayaan Petani*

Abstract

*This community empowerment initiative implements photoperiodic engineering through LED lighting innovation to optimize off-season flowering and harvesting of dragon fruit (*Hylocereus spp.*) in Simpang Empat Village, Serdang Bedagai. Farmers currently face seasonal production constraints, resulting in income instability despite high off-season market demand. This program integrated technical training on photoperiodic principles with the installation of energy-efficient LED systems powered by the national grid. The methodology encompassed conceptual socialization, technical assistance in electrical installation, and monitoring of vegetative-to-generative transitions. The results indicate that supplemental LED lighting effectively promotes floral induction during off-season periods. This technological adaptation provides a practical and economically sustainable solution for farmers, leading to stabilized production cycles and increased household income. Ultimately, this intervention strengthens local food security and enhances the regional competitiveness of dragon fruit commodities through sustainable agricultural intensification.*

Keywords: *Dragon fruit, photoperiodic engineering, LED supplemental lighting, off-season production, agricultural intensification.*

1. PENDAHULUAN

Budidaya buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) di Indonesia memiliki nilai strategis karena permintaan pasar yang terus meningkat dan nilai ekonomisnya yang tinggi. Namun, tantangan utama yang dihadapi petani adalah sifat tanaman ini yang merupakan tanaman hari panjang (*long-day plant*), yang sangat bergantung pada durasi penyinaran matahari untuk menginduksi fase generatif. Ketergantungan pada siklus musim alami menyebabkan frekuensi panen raya hanya terjadi 2–3 kali per tahun, yang berdampak pada fluktuasi pasokan dan ketidakstabilan pendapatan petani. Kondisi ini terlihat nyata di Desa Simpang Empat, Kabupaten Serdang Bedagai, di mana petani masih mengandalkan metode budidaya tradisional. Kurangnya intensitas cahaya tambahan pada malam hari menjadi faktor pembatas utama yang menghambat proses induksi pembungaan. Tanpa intervensi teknologi, produktivitas tanaman menurun drastis saat durasi penyinaran alami berkurang, padahal potensi pasar untuk panen di luar musim (*off-season*) sangat menjanjikan dengan harga jual mencapai 1,5 hingga 2,5 kali lipat lebih tinggi dari harga panen raya.

Rekayasa fotoperiodik melalui inovasi teknologi pencahayaan artifisial menjadi strategi kunci untuk mengatasi kendala musiman dan terbukti secara teknis mampu memicu fitokrom tanaman untuk menginisiasi pembungaan meskipun di luar musim normal (Jiang et al. 2012)(Wang et al. 2024)(Susilo et al. 2025)(Guilherme et al. 2025). Pencahayaan artificial berbasis LED menawarkan efisiensi energi yang lebih tinggi dibandingkan dengan teknologi pencahayaan konvensional (Arpaci et al. 2023)(Saputra and Gunadi 2020). Integrasi sistem LED ini semakin dioptimalkan dengan penerapan teknologi cerdas berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP32 sensor kelembaban dan pH serta suhu lingkungan. Sistem cerdas ini memungkinkan pengaturan jadwal penyinaran secara otomatis dan berkelanjutan (Belbase 2025).

Artikel ini akan memaparkan hasil pengabdian terkait implementasi rekayasa fotoperiodik LED di Desa Simpang Empat. Fokus utama pembahasan mencakup efektivitas teknis instalasi LED dalam memicu *off-season flowering*, peningkatan frekuensi panen dari 2 kali menjadi 5 kali per tahun, serta dampak ekonomi berupa peningkatan pendapatan petani yang signifikan. Melalui pendekatan ini, diharapkan tercipta model pertanian cerdas (*smart farming*) yang berkelanjutan dan kompetitif bagi petani buah naga di tingkat nasional.

2. BAHAN DAN METODE

Pelaksanaan program pengabdian ini berpijak pada paradigma pendampingan partisipatif yang menempatkan mitra tani sebagai subjek utama dalam transformasi teknologi pertanian. Upaya rekayasa fotoperiodik ini diawali dengan fase diseminasi dan pemetaan masalah secara komprehensif di lahan budidaya milik Bapak Suyatno di Desa Simpang Empat. Pada tahap ini, interaksi dilakukan melalui

dialog mendalam untuk menyelaraskan pemahaman mengenai integrasi teknologi LED berbasis IoT dalam memicu pembungaan buah naga di luar musim. Tim pelaksana melakukan observasi mendalam terhadap ekosistem lahan, mengidentifikasi kendala agronomis, serta menghimpun data dasar terkait beban operasional dan pola panen tradisional. Langkah ini krusial untuk memastikan bahwa inovasi yang ditawarkan tidak hanya canggih secara teknis, tetapi juga adaptif terhadap kebutuhan nyata dan kondisi sosial-ekonomi petani di lapangan.

Memasuki tahap penguatan kapasitas, kegiatan difokuskan pada proses inkubasi pengetahuan yang menggabungkan kemahiran teknis dengan kecakapan manajerial. Petani dibimbing untuk menguasai mekanisme kerja sistem pencahayaan buatan, mulai dari pemahaman sensor iklim mikro hingga kontrol perangkat jarak jauh melalui aplikasi pintar. Proses edukasi ini dirancang secara humanis agar teknologi *smart farming* tidak lagi dianggap rumit, melainkan menjadi mitra kerja keseharian yang memudahkan pemantauan tanaman. Selain aspek teknis rekayasa cahaya, pendampingan juga mencakup modernisasi tata kelola agribisnis, di mana petani dilatih untuk melakukan pencatatan usaha yang lebih presisi serta mengeksplorasi strategi pemasaran digital. Sinergi antara penguasaan teknologi fotoperiodik dan manajemen usaha yang modern diharapkan mampu menciptakan kemandirian mitra dalam mengoptimalkan potensi panen sepanjang tahun.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Implementasi Sistem Rekayasa Berbasis LED-IoT

Inovasi teknologi diwujudkan melalui instalasi 250 unit lampu LED 9Watt yang dirancang secara presisi di lahan mitra (Lihat Gambar 1). Strategi penempatan lampu menggunakan pola sentral (satu lampu untuk empat tiang) dengan jarak optimal 50-70 cm dari ujung sulur produktif. Hal ini dilakukan untuk memastikan distribusi foton yang merata guna merangsang reseptor cahaya pada tanaman. Sistem ini bekerja secara otomatis pada pukul 19.00 hingga 01.00 WIB, dikendalikan melalui perangkat IoT yang memungkinkan pemantauan durasi penyinaran secara *real-time*, sehingga tercipta efisiensi energi sekaligus akurasi manipulasi fotoperiodisme.

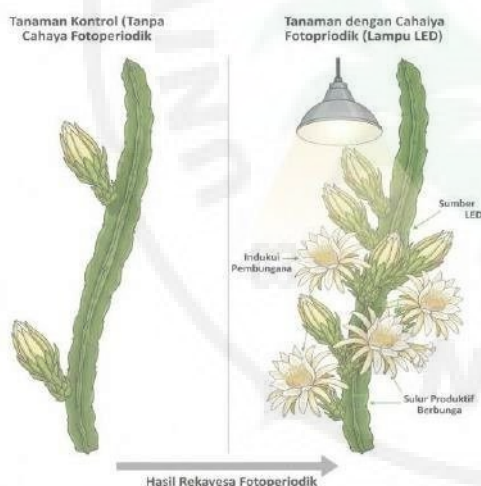
3.2 Analisis Komparatif Rekayasa Fotoperiodik dan Induksi Pembungaan

Berdasarkan hasil implementasi, perbedaan signifikan terlihat antara tanaman kontrol dengan tanaman yang mendapatkan perlakuan cahaya tambahan. Sebagaimana divisualisasikan dalam **Gambar 2**, tanaman kontrol tanpa cahaya fotoperiodik cenderung memiliki keterbatasan dalam fase generatif, di mana kuncup bunga yang muncul sangat minim dan sangat bergantung pada musim alami. Sebaliknya, pada tanaman dengan intervensi cahaya fotoperiodik melalui lampu LED, terjadi proses induksi

pembungaan yang masif. Penyinaran tambahan pada malam hari berhasil merangsang sulur-sulur produktif untuk berbunga lebih cepat dan lebih banyak (multi-blooming). Secara fisiologis, manipulasi durasi cahaya ini memperpanjang waktu fotosintesis dan memberikan sinyal hormonal pada tanaman buah naga untuk terus bereproduksi meskipun di luar musim panen normal.



Gambar 1. Implementasi Fotoperiodik di Lahan Mitra



Gambar 2. Efek Rekayasa Fotoperiodik LED terhadap Morfologi Pembungaan

3.3. Optimasi Parameter Produksi dan Dampak Ekonomi

Data empiris pada **Tabel 1** mengonfirmasi bahwa rekayasa fotoperiodik menggunakan lampu LED 9Watt menunjukkan keunggulan mutlak pada seluruh parameter produksi. Inovasi ini berhasil mempercepat munculnya kuncup bunga hingga 53% lebih cepat dibanding metode konvensional. Dampak paling krusial adalah peningkatan jumlah kuncup bunga per sulur sebesar 212%, yang secara langsung mengubah status produksi tanaman menjadi tersedia di luar musim (*off-season*).

Penerapan teknologi LED-IoT ini tidak hanya berdampak pada aspek biologis tanaman, tetapi juga meningkatkan parameter efektivitas usaha tani secara keseluruhan. Berdasarkan data rekapitulasi pada **Tabel 1**, terlihat lompatan performa yang konsisten pada seluruh indikator utama.

Tabel 1. Perbandingan Parameter Produksi Buah Naga

Parameter Observasi	(Tanpa Lampu LED)	Kelompok Perlakuan (Lampu LED 9 Watt)	Persentase Peningkatan (%)
Waktu Muncul Kuncup Bunga (HST)	45 – 60 hari	21 – 28 hari	53% (Lebih Cepat)
Jumlah Kuncup Bunga per Sulur	5 – 8 kuntum	18 – 25 kuntum	212%
Persentase Bunga Menjadi Buah	65%	85%	30%
Berat Rata-rata per Buah	350 – 450 gram	500 – 650 gram	42%
Frekuensi Panen per Tahun	2 – 3 kali	4 – 5 kali	80%
Status Produksi	Musiman (<i>On-season</i>)	Luar Musim (<i>Off-season</i>)	-

3.4. Transformasi Kapasitas dan Literasi Teknologi Petani

Keberhasilan adopsi teknologi sangat bergantung pada kesiapan sumber daya manusia. Melalui serangkaian pelatihan, terjadi peningkatan literasi teknologi yang signifikan pada mitra tani. Evaluasi menunjukkan bahwa 85% peserta kini menguasai mekanisme kerja *smart farming*, mulai dari operasional mikrokontroler ESP32 hingga interpretasi data melalui aplikasi seluler. Lebih dari sekadar teknis, petani juga mulai mengadopsi tata kelola manajerial yang lebih modern, termasuk pencatatan produksi digital dan strategi pemasaran berbasis komunitas daring untuk memperluas jangkauan pasar.

4. KESIMPULAN

Implementasi program pengabdian di Desa Simpang Empat membuktikan bahwa rekayasa fotoperiodik melalui inovasi teknologi penerangan LED berbasis IoT menjadi strategi efektif dalam mengoptimalkan produktivitas buah naga. Intervensi ini berhasil memicu induksi pembungaan secara konsisten, yang berdampak pada peningkatan frekuensi panen dari rata-rata 2 kali menjadi 5 kali per tahun. Melalui pendekatan teknologi presisi ini, tantangan keterbatasan musim dapat teratasi, sehingga memberikan peluang bagi petani untuk mencapai kemandirian produksi sepanjang tahun. Selain aspek teknis, keberhasilan ini juga ditandai dengan penguatan kapasitas digital dan kesejahteraan ekonomi mitra tani secara berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan apresiasi yang tinggi kepada LPPM Universitas Negeri Medan atas dukungan pendanaan melalui kontrak Nomor: 0038/UN33.8/PPKM/PKM/2025 dalam pelaksanaan program ini. Terima kasih juga disampaikan kepada Bapak Suyatno dan seluruh mitra tani di Desa Simpang Empat atas kolaborasi aktif serta keterbukaan dalam mengadopsi inovasi teknologi di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

Arpaci, Ibrahim, Muhammed Said Dogru, Hassan Kanj, Nawaf Ali, and Mahadi Bahari. 2023. "An Experimental Study on the Implementation of a

- STEAM-Based Learning Module in Science Education.” *Sustainability* 15(8): 6807. doi:10.3390/su15086807.
- Belbase, Priyanka. 2025. “Sustainable Cultivation of Dragon Fruit : Integrated Nutrient and Pest Management Strategies for Enhanced Productivity and Environmental Stewardship.”
- Guilherme, Luíz, Carlos Alexandre, Giovanni Aleixo Batista, Katiúcia Alves Amorim, Danilo José, Machado De Abreu, Luiz José Rodrigues, et al. 2025. “Effect of Light Supplementation on Pitaya Productivity and Quality during the Off-Season.”
- Jiang, Yi-lu, Yuan-yin Liao, Tzong-shyan Lin, and Ching-lung Lee. 2012. “The Photoperiod-Regulated Bud Formation of Red Pitaya (*Hylocereus* Sp .).” 47(8): 1063–67.
- Saputra, Adhiatma Dhiyan, and I Gusti Alit Gunadi. 2020. “Efek Penggunaan Beberapa Sinar LED Pada Tanaman Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*) Effects of Using Multiple LED Beams on Red Dragon Fruit (*Hylocereus*.” 10(2): 201–10.
- Susilo, Kartika R, Anastasia Eu, Britt Besemer, Ep Heuvelink, Ric C H De Vos, and Leo F M Marcelis. 2025. “Extended Photoperiod Improves Growth and Nutritional Quality of Pak Choi under Constant Daily Light Integral.” (August): 1–19. doi:10.3389/fpls.2025.1621513.
- Wang, Meng, Jiaxue Li, Tao Li, Shaoling Kang, Senrong Jiang, and Jiaquan Huang. 2024. “Light Supplementation in Pitaya Orchards Induces Pitaya Flowering in Winter by Promoting Phytohormone Biosynthesis.”





THE
Character Building
UNIVERSITY



Penerbit CV. Kencana Emas Sejahtera
Jl. Letda Sujono Gg. Langsung No. 16 Medan
Email finamardiana3@gmail.com
HP 082182572299/ 08973796444

