

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 Marelan.....	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



PELATIHAN GURU MATEMATIKA DALAM PENGEMBANGAN TPACK SEBAGAI IMPLEMENTASI STEM DI KABUPATEN DELI SERDANG

Bornok Sinaga^{1*}, Darwin², Mangaratua M Simanjorang³

^{1,2,3}Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan

* Penulis Korespondensi: bornok@unimed.ac.id

Abstrak

Pelatihan guru dalam pengembangan Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) sebagai implementasi Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) bertujuan untuk meningkatkan kemampuan guru matematika dan sains dalam mengintegrasikan TPACK sebagai wujud penerapan STEM di Kabupaten Deli Serdang. Pelatihan yang diselenggarakan oleh Universitas Negeri Medan (Unimed) bekerja sama dengan SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan dengan melibatkan guru-guru matematika dan sains. Pelatihan mencakup sesi teori TPACK, workshop pengembangan perangkat pembelajaran berbasis STEM, dan praktik penggunaan platform digital. Hasil pelatihan menunjukkan peningkatan pemahaman dan keterampilan guru dalam merancang pembelajaran yang mengintegrasikan teknologi, pedagogi, dan konten secara efektif. Kendala seperti keterbatasan infrastruktur teknologi masih menjadi tantangan, namun pelatihan ini berhasil mendorong transformasi pembelajaran yang inovatif dan sesuai dengan kebutuhan pendidikan abad ke-21. Penelitian ini merekomendasikan pelatihan berkelanjutan dan dukungan infrastruktur untuk memperkuat implementasi TPACK-STEM di masa depan.

Kata kunci: Pelatihan Guru, TPACK, STEM, dan Integrasi Teknologi Pendidikan

Abstract

Teacher training in the development of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) as an implementation of Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) aims to improve the ability of mathematics and science teachers to integrate TPACK as a form of STEM application in Deli Serdang Regency. The training was organized by Medan State University (Unimed) in collaboration with SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan, involving mathematics and science teachers. The training included TPACK theory sessions, workshops on developing STEM-based learning tools, and practical use of digital platforms. The results of the training showed an increase in teachers' understanding and skills in designing learning that effectively integrates technology, pedagogy, and content. Challenges such as limited technological infrastructure remain, but this training has successfully driven innovative learning transformation aligned with 21st-century educational needs. This study recommends ongoing training and infrastructure support to strengthen TPACK-STEM implementation in the future.

Keywords: Teacher Training, TPACK, STEM, and Educational Technology Integration

1. Pendahuluan

Di era pendidikan abad ke-21, integrasi teknologi dalam pembelajaran menjadi kebutuhan utama

untuk mempersiapkan siswa menghadapi tantangan global yang semakin sulit. Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and

Mathematics) telah diakui sebagai strategi efektif untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, dan inovasi siswa, terutama dalam mata pelajaran matematika yang sering kali dianggap sistematis dan sulit dipahami [1]. Namun, keberhasilan implementasi STEM bergantung pada kemampuan guru dalam mengintegrasikan pengetahuan teknologi, pedagogi, dan konten secara harmonis, yang dikenal sebagai Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK). Framework TPACK, yang dikembangkan oleh Mishra dan Koehler (2006), menekankan bahwa guru perlu menggabungkan ketiga elemen ini untuk menciptakan pembelajaran yang inovatif dan solutif, khususnya dalam pendidikan matematika di mana teknologi dapat membantu visualisasi konsep sistematis dan meningkatkan pemahaman siswa [2]. Penelitian terkini menunjukkan bahwa integrasi TPACK dalam pendidikan matematika dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan prestasi belajar, terutama ketika alat teknologi digunakan secara efektif untuk mendukung alasan pedagogis guru. Selain itu, hubungan antara TPACK dan emosi guru dalam mengajar matematika dan sains menjadi faktor penting, di mana tingkat TPACK yang tinggi dapat mengurangi kecemasan dan meningkatkan kepercayaan diri guru dalam menggunakan teknologi [3].

Di Indonesia, khususnya di Kabupaten Deli Serdang, guru matematika sering menghadapi hambatan seperti keterbatasan akses teknologi dan kurangnya pelatihan profesional yang menghambat transformasi pembelajaran menuju model STEM. Hambatan ini semakin terasa di wilayah pedesaan, di mana infrastruktur digital terbatas, sehingga memerlukan program pengembangan profesional yang spesifik untuk memberdayakan guru STEM melalui TPACK [4]. Untuk mengatasi hal ini, Universitas Negeri Medan (Unimed) bekerja sama dengan SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan menyelenggarakan pelatihan pengembangan TPACK bagi guru matematika dan sains. Pelatihan ini tidak hanya fokus pada teori TPACK, tetapi juga pada praktik langsung seperti workshop desain pembelajaran berbasis STEM dan penggunaan platform digital dengan tujuan meningkatkan kompetensi guru dalam menciptakan lingkungan belajar yang interaktif dan berorientasi pada kebutuhan siswa [5]. Studi lapangan menunjukkan bahwa penerapan TPACK dalam instruksi matematika sekolah menengah dapat secara signifikan memengaruhi kualitas pengajaran, dengan guru yang terlatih menunjukkan peningkatan dalam integrasi teknologi untuk pembelajaran kolaboratif dan berbasis proyek. Lebih lanjut, partisipasi aktif guru dalam program pelatihan seperti ini dapat memperkaya berbagai jenis pengetahuan TPACK, termasuk pengetahuan teknologi pedagogis yang mendukung

implementasi STEM secara berkelanjutan [6]. Pendekatan ini juga selaras dengan tren global di mana TPACK diintegrasikan dengan pembelajaran kolaboratif untuk meningkatkan kemahiran teknologi guru fisika dan sains yang dapat diaplikasikan secara analog dalam lingkup matematika [7].

2. Bahan dan Metode

Pelatihan guru matematika dalam pengembangan Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) sebagai implementasi pendekatan Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) di Kabupaten Deli Serdang dilaksanakan di sekolah binaan melalui serangkaian tahapan terstruktur. Tim dosen dari Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) serta Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Negeri Medan (Unimed) memulai dengan koordinasi awal dan diskusi melalui Focus Group Discussion (FGD) untuk menginventarisasi permasalahan lapangan serta mencari solusi. Selanjutnya, tim ahli menyusun perangkat pembelajaran berupa modul dan instrumen penilaian TPACK serta STEM, diikuti survei dan koordinasi langsung ke lokasi sekolah binaan di Kecamatan Percut Sei Tuan guna persiapan pelatihan. Kegiatan ini mencakup pelatihan selama dua hari mengenai pengembangan model pembelajaran berbasis TPACK dan STEM yang disesuaikan dengan gaya belajar serta berpikir siswa, dilanjutkan dengan pelatihan dua hari tambahan tentang penerapan model tersebut secara kontekstual. Terakhir, tim mengadakan workshop pendampingan selama dua hari untuk membantu guru menyusun modul ajar, asesmen berbasis TPACK-STEM, serta pembuatan alat peraga sederhana.

Metode pendekatan yang diterapkan dalam kegiatan ini adalah pendampingan dan pemberdayaan, yang merupakan sistem tindakan terarah untuk membimbing kelompok sekolah binaan Unimed [8]. Tahapan umum meliputi sosialisasi melalui identifikasi kebutuhan mitra via diskusi awal dan penyusunan jadwal pelatihan bersama. Pelatihan berupa workshop konsep TPACK serta implementasi STEM dengan simulasi teknologi dan studi kasus lokal, penerapan teknologi melalui pendampingan intensif dalam penyusunan perangkat pembelajaran serta implementasi proyek STEM di kelas dengan supervisi langsung, evaluasi via monitoring pelaksanaan, observasi kelas, wawancara guru, survei kepuasan peserta, serta analisis dampak terhadap pembelajaran [9]. Keberlanjutan program melalui penyusunan roadmap pelatihan lanjutan bersama sekolah untuk memastikan program berjalan secara konsisten [10].

3. Hasil dan Pembahasan

UNIMED terus memainkan peran penting dalam memajukan pendidikan di Sumatera Utara. Melalui program pengabdian kepada masyarakat, tim dosen dari UNIMED mengadakan pelatihan intensif untuk guru-guru di Kabupaten Deli Serdang. Kegiatan bertujuan meningkatkan kompetensi guru dalam pengembangan perangkat pembelajaran berbasis STEM dan TPACK, serta memanfaatkan teknologi terkini seperti kecerdasan buatan (AI), dilaksanakan di SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan dari 14-20 Mei 2025. Kegiatan ini dibuka dengan sambutan dari Pihak Sekolah, seperti yang terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pembukaan kegiatan dari Pihak Sekolah oleh Bapak Herlambang, S.Pd

Kegiatan ini diikuti oleh sekitar 40 peserta, termasuk kepala sekolah, guru, dan mahasiswa Unimed. Kegiatan bertujuan meningkatkan kompetensi guru dalam pengembangan perangkat pembelajaran berbasis STEM dan TPACK, serta memanfaatkan teknologi terkini seperti kecerdasan buatan (AI). Melalui pemaparan materi, workshop praktis, dan diskusi interaktif, pelatihan ini dirancang untuk memberikan dampak positif bagi pengembangan pendidikan di SMK.

Peserta mengikuti sesi pemaparan dan workshop oleh Dr. Eng. Mansur AS, S.Kom., M.T. dari Unimed, yang berfokus pada Pengembangan Aplikasi Perangkat Pembelajaran STEM Berbasis ICT. Dr. Mansur menjelaskan integrasi pendekatan STEM dalam pembelajaran Fisika dan Matematika melalui teknologi informasi dan komunikasi. Peserta diperkenalkan pada aplikasi untuk pembelajaran interaktif, dan dalam workshop, guru dilatih mengunggah perangkat pembelajaran berbasis TPACK menggunakan aplikasi IT, dengan praktik langsung membuat dan mengunggah materi ke platform digital seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Workshop Uploading Perangkat Pembelajaran TPACK melalui Aplikasi IT

Prof. Dr. Bornok Sinaga, dalam pemaparannya tentang "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis TPACK sebagai Implementasi STEM di SMK," menekankan pentingnya integrasi teknologi, pedagogi, dan konten untuk menciptakan pembelajaran yang efektif di era digital. Prof. Dr. Bornok Sinaga mengajak peserta untuk memahami penerapan TPACK dalam merancang perangkat pembelajaran yang relevan untuk siswa SMK seperti pada Gambar 3. Dalam workshop, guru-guru secara kelompok menyusun perangkat pembelajaran berbasis TPACK, seperti RPP dan media digital, yang kemudian dipresentasikan dan didiskusikan. Prof. Bornok menegaskan pentingnya guru memahami dan mengimplementasikan TPACK untuk mengembangkan metode pembelajaran yang tidak hanya fokus pada konten, tetapi juga pada penyampaian yang memanfaatkan teknologi. Ia juga menyoroti integrasi berbagai bidang ilmu sebagai solusi menghadapi tantangan abad ke-21, mengajak guru untuk berkolaborasi demi mempersiapkan siswa yang kompeten.



Gambar 3. Pemaparan Materi dari Bapak Prof. Dr. Bornok Sinaga Sekaligus Ketua Pelaksana Kegiatan

Pada Gambar 4 Dr. Juniastel Rajagukguk, M.Si menyampaikan pemanfaatan teknologi terkini, khususnya kecerdasan buatan (AI), dalam pembelajaran. Dr. Juniastel Rajagukguk, M.Si menjelaskan bagaimana AI dapat membantu guru

dalam pembuatan soal otomatis, analisis hasil belajar siswa, dan pengembangan media pembelajaran interaktif. Sesi ini memberikan wawasan baru tentang potensi AI dalam mengatasi tantangan pendidikan modern dan mendorong peserta untuk mengikuti perkembangan teknologi agar relevan dalam dunia pendidikan.



Gambar 4. Penyampaian Materi Tim PKM Oleh Dr. Juniastel Rajagukguk, M.Si

Peserta menunjukkan antusiasme tinggi selama kegiatan, dengan diskusi aktif di setiap sesi. Para guru berpartisipasi dengan bertanya dan berbagi pengalaman tentang tantangan pembelajaran di SMK. Kolaborasi antarpeserta terjalin saat bekerja dalam kelompok untuk menyusun perangkat pembelajaran, dan narasumber memberikan umpan balik konstruktif yang mendukung proses belajar.



Gambar 5. Foto bersama narasumber dengan peserta

Peningkatan kompetensi guru, khususnya di bidang Fisika dan Matematika, telah terjadi melalui pemahaman mendalam tentang pendekatan STEM dan TPACK. Para guru kini mampu menggunakan aplikasi IT untuk mengelola perangkat pembelajaran. Peserta juga menghasilkan rancangan perangkat pembelajaran berbasis TPACK, termasuk RPP, modul ajar, dan media digital yang siap digunakan. Pemahaman tentang pemanfaatan AI dalam pembelajaran membuka peluang untuk metode pengajaran yang inovatif. Kegiatan ini juga memperkuat kolaborasi antara Unimed dan SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan, serta antarguru dari berbagai disiplin ilmu. Meskipun ada tantangan, seperti keterbatasan pengalaman dalam teknologi digital dan koneksi internet yang tidak stabil, solusi berupa panduan langkah demi

langkah dan materi offline disediakan untuk mendukung proses pembelajaran. Adapun luaran yang dicapai dengan beberapa sampel produk ajar.



Gambar 6. Kode QR-Modul Ajar Tranformasi oleh Ida Supriani



Gambar 7. Kode QR-Modul Matematika oleh Sartika Dewi



Gambar 8. Kode QR-Modul Matematika oleh Melvi Ayu Lestari

4. Kesimpulan

Telah dilakukan pelatihan bagi sekolah mitra yang terdiri dari guru-guru SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan kabupaten Deli Serdang dalam Pelatihan Guru Matematika Dan Sains Dalam Pengembangan TPACK Sebagai Implementasi STEM Di Kabupaten Deli Serdang. Program Kemitraan Masyarakat Universitas Negeri Medan sebagai pelaksana kegiatan dari Universitas Negeri Medan Bapak Prof. Dr. Bornok Sinaga, M.Pd dilaksanakan di SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan pada 14-20 Mei 2025 berhasil mencapai tujuannya. Pelatihan ini dihadiri 30 guru Matematika dan Fisika, dalam mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis TPACK dan STEM. Melalui sesi pemaparan dan workshop oleh narasumber ahli, peserta mampu menyusun perangkat pembelajaran inovatif dan memanfaatkan teknologi, seperti AI, untuk mendukung proses belajar-mengajar. Kegiatan ini juga memperkuat kolaborasi antara Unimed dan sekolah, menghasilkan output praktis yang siap diterapkan di kelas.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Universitas Negeri Medan melalui LPPM Unimed yang mendanai kegiatan PKM ini.

Daftar Pustaka

- [1] Wahono, B., Hariyadi, S., Subiantoro, A. W., Bravo, J. A. M., & Manalu, M. S. (2025). Empowering STEM teachers with TPACK: Insights from the DECODE online professional development program. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 21(1), em2570–em2570. <https://doi.org/10.29333/ejmste/15896>
- [2] Nenden Suciwati Sartika, Candra Ditasona, Zaenal Hakim, & Peni Permatasari. (2025). TPACK Framework: Impact on High School Mathematics Instruction. *International Journal of Computational and Experimental Science and Engineering*, 11(3), 4686–4698. <https://doi.org/10.22399/ijcesen.2830>
- [3] Segal, R., Miedijensky, S., Klemer, A., Raveh, I., & Lavie, I. (2025). *International Journal of Mathematical Education in The relationship between TPACK and emotions when mathematics and science teachers integrate computer technology.* 5211. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2025.2543816>
- [4] Abebe, F., & Trainin, G. (2024). Predicting Technological, Pedagogical, and Content Knowledge (TPACK) Formation in Elementary Math Education. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 24(2), 125–150. <https://doi.org/10.70725/521250nwdsyh>
- [5] Priyanda, R., Herman, T., Amalia, R., & Ihsan, I. R. (2025). Exploring teachers' pedagogical reasoning in mathematics education using the TPACK framework. *Frontiers in Education*, 10(May). <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1552760>
- [6] Kholid, M. N., Hendriyanto, A., Sahara, S., Muhaimin, L. H., Juandi, D., Sujadi, I., Kuncoro, K. S., & Adnan, M. (2023). A systematic literature review of Technological, Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) in mathematics education: Future challenges for educational practice and research. *Cogent Education*, 10(2). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2269047>
- [7] Mgeladze, A., & Kapanadze, M. (2025). Integrating TPACK and collaborative learning to enhance technological proficiency in physics education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 21(8). <https://doi.org/10.29333/ejmste/16715>
- [8] Malusay, J. T., Cortes, S. T., Ontolan, J. M., Englis, T. P., Pagaran, G. M., & Dizon, R. L. (2024). Strengthening STEM education through a professional development program on enhancing teachers' TPACK in selected calculus topics. *Frontiers in Education*, 9. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1487350>
- [9] Abdullah, A., & Mahmud, S. N. D. (2024). Applying TPACK in STEM Education towards 21-st Century: Systematic Literature Review. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 13(1), 1014–1032. <https://doi.org/10.6007/ijarped/v13-i1/20667>
- [10] Aldalalah, O. M. A., Wardat, Y., Al-Omari, A. A. H., & Khodair, R. M. (2025). The effectiveness of interactive digital content based on the TPACK model in developing the skills of educational aids production and improving cognitive achievement among early childhood university students. *Contemporary Educational Technology*, 17(2). <https://doi.org/10.30935/cedtech/16046>



THE
Character Building
UNIVERSITY



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

