

PELATIHAN INTERDISIPLINER MATEMATIKA DAN FISIKA DALAM PENGOLAHAN DAN PEMASARAN IKAN BAGI SISWA SMK PERIKANAN

Sudiansyah¹, Herianto², Muad Dinoto³, Rhohaila⁴, Liska Martina⁵

^{1,2,3} STKIP Tanjungpura, ketapang, Kalimantan Barat, Indonesia

^{4,5} SMKN 2 ketapang, Kalimantan Barat, Indonesia

✉ diansudiansyah85@gmail.com

Kata Kunci :

Matematika dan Fisika
Terapan,
Pelatihan Interdisipliner,
Pengolahan Ikan,
Kewirausahaan Lokal,
Sekolah Menengah
Kejuruan Perikanan..

Abstrak: Siswa SMK jurusan perikanan sering mengalami kesulitan dalam mengaitkan konsep matematika dan fisika dengan aktivitas nyata di bidang keahlian mereka, seperti pengolahan dan pemasaran hasil perikanan. Hal ini menyebabkan keterbatasan dalam mengembangkan keterampilan vokasional yang sesuai dengan kebutuhan industri dan jiwa kewirausahaan. Program pengabdian kepada masyarakat ini dirancang untuk meningkatkan kompetensi interdisipliner siswa melalui pelatihan praktik yang mengintegrasikan konsep matematika dan fisika dalam pengolahan serta pemasaran produk ikan. Program dilaksanakan dalam empat sesi berbasis proyek dan pembelajaran pengalaman langsung, diikuti oleh 30 siswa kelas XI yang terbagi dalam lima kelompok. Kegiatan mencakup perhitungan biaya produksi, pengaturan suhu saat pengolahan, eksperimen sederhana, dan penyusunan strategi penjualan. Hasilnya, siswa menunjukkan peningkatan kemampuan dalam menerapkan konsep teori ke dalam praktik nyata, disertai peningkatan motivasi belajar, semangat kerja sama, dan minat berwirausaha. Pendekatan kontekstual dan lintas disiplin ini terbukti efektif dan dapat menjadi model pelatihan berkelanjutan untuk pendidikan vokasi yang lebih bermakna.

Keywords:

*Applied Mathematics and
Physics, Interdisciplinary
Training, Fish Processing,
Local Entrepreneurship,
Vocational Fisheries
School,*

Abstract: Students in vocational fisheries schools often face difficulties in connecting mathematical and physical concepts with real-world applications, particularly in fish processing and marketing. This gap hinders their ability to build relevant vocational skills aligned with industry needs and entrepreneurial readiness. This community service program was designed to strengthen students' interdisciplinary competencies through practical training that integrates applied mathematics and physics into fish-based product development and business planning. The program consisted of four structured sessions using project-based and experiential learning methods, involving 30 Grade XI students grouped into five collaborative teams. Activities included cost calculation, temperature regulation during processing, simple experimentation, and sales strategy development. As a result, students showed improved ability to translate theoretical knowledge into practice, along with greater motivation, teamwork, and interest in vocational entrepreneurship. This contextual and interdisciplinary approach proved effective in enhancing practical skills, critical thinking, and problem-solving. The program offers a replicable and sustainable model for meaningful learning in vocational education environments.

Article Information
Revised Month 05, 2025

Submitted Month 05, 2025
Accepted Month 05, 2025

PENDAHULUAN

Pendidikan vokasi, khususnya di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) perikanan, idealnya tidak hanya berfokus pada penguasaan teknis budidaya dan penangkapan ikan, tetapi juga mampu mengintegrasikan ilmu pengetahuan dasar seperti matematika dan fisika secara aplikatif. Harapan jangka pendek dari sistem pendidikan vokasi ini adalah meningkatnya kompetensi peserta didik dalam memahami konsep-konsep dasar yang relevan untuk dunia

kerja, seperti perhitungan rendemen hasil tangkapan, konversi suhu penyimpanan, hingga efisiensi alat pengolahan ikan (Fauzan et al., 2023; Fitriyani et al., 2023). Dalam jangka menengah, lulusan SMK diharapkan mampu mengembangkan produk olahan ikan bernilai tambah dan memiliki pemahaman tentang strategi pemasaran lokal berbasis teknologi sederhana (Siswoyo et al., 2023; Soehardjoepri et al., 2021). Sementara itu, dalam jangka panjang, lulusan SMK perikanan diharapkan menjadi wirausahawan lokal yang mandiri, kreatif, dan adaptif terhadap perubahan zaman, serta berkontribusi terhadap ketahanan pangan berbasis sumber daya lokal (Fuad et al., 2022; Hartayo et al., 2023).

Untuk mencapai cita-cita tersebut, diperlukan intervensi pendidikan berbasis integrasi ilmu yang memadukan konsep-konsep matematika dan fisika ke dalam praktik pengolahan hasil perikanan serta manajemen pemasarannya. Pendidikan tidak boleh berjalan parsial; pelajaran matematika dan fisika harus dikontekstualisasikan dalam bidang keterampilan yang sedang dipelajari siswa. Pendekatan ini juga selaras dengan konsep pembelajaran interdisipliner dan merdeka belajar yang ditekankan dalam kebijakan pendidikan nasional. Sayangnya, model pembelajaran seperti ini masih sangat terbatas diterapkan secara sistematis di SMK perikanan, padahal potensinya besar dalam membentuk lulusan yang kompeten secara akademik dan profesional (Artino et al., 2022; Kurnianto et al., 2022).

Kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa mayoritas siswa SMK perikanan masih mempelajari matematika dan fisika secara terpisah dari keterampilan perikanan. Pembelajaran kedua mata pelajaran ini masih bersifat abstrak, tidak kontekstual, dan kerap dianggap kurang relevan oleh siswa. Akibatnya, siswa mengalami kesulitan dalam menghubungkan pengetahuan teoritis dengan keterampilan vokasional mereka (Sudiansyah, Dia, et al., 2022; Sudiansyah, Heriyanto, et al., 2022). Misalnya, banyak siswa belum mampu menghitung konversi satuan berat saat proses pengemasan ikan, atau belum memahami prinsip tekanan dalam proses pengasapan dan pendinginan. Keterbatasan pemahaman ini menjadi penghambat utama dalam optimalisasi pengolahan hasil tangkapan maupun dalam kegiatan pemasaran (Anisa Anastasya et al., 2023; Hidayat & Mahanani, 2018).

Di sisi lain, terdapat potensi besar yang belum dimanfaatkan secara maksimal, yakni hasil tangkapan ikan dari masyarakat pesisir yang sering kali hanya dijual dalam bentuk segar tanpa pengolahan lebih lanjut. Hal ini berdampak pada rendahnya nilai jual dan ketergantungan nelayan pada pasar musiman. Minimnya keterampilan kewirausahaan, teknologi tepat guna, dan literasi pemasaran digital juga turut memperparah situasi ini (Fitriyani et al., 2023; Hasimu et al., 2022). Padahal, hasil laut bisa dikembangkan menjadi aneka produk olahan seperti kerupuk ikan, abon, dan nugget, yang dapat memperpanjang umur simpan sekaligus meningkatkan nilai ekonomi.

Pendidikan interdisipliner yang menggabungkan sains dan keterampilan praktis merupakan peluang yang menjanjikan untuk mengatasi ketimpangan tersebut. Sayangnya, belum banyak program pelatihan yang mengarahkan siswa untuk mengaitkan konsep matematika dan fisika dengan proses pengolahan dan pemasaran hasil perikanan, terutama dalam skala lokal (Paus et al., 2022). Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan antara kebutuhan di lapangan dengan pendekatan pendidikan yang ada.

Pelatihan interdisipliner ini dirancang untuk menjawab kebutuhan riil akan pendidikan yang aplikatif dan relevan di SMK perikanan. Kegiatan ini penting untuk mengintegrasikan keterampilan akademik dan vokasional yang selama ini berjalan terpisah. Melalui kegiatan ini, peserta didik tidak hanya dibekali keterampilan teknis dalam mengolah hasil tangkapan menjadi produk olahan bernilai jual tinggi, tetapi juga diajarkan cara menggunakan konsep matematika dan fisika untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas produksi (Arlofa et al., 2019; Kusumo & Pratito, 2019).

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan melalui serangkaian pelatihan berbasis proyek, mulai dari pemahaman konsep dasar fisika dan matematika terapan dalam konteks pengolahan hasil perikanan, hingga strategi pemasaran produk olahan menggunakan prinsip manajemen sederhana dan digital marketing. Model pembelajaran berbasis proyek ini terbukti efektif dalam membangun jiwa wirausaha pada generasi muda, sebagaimana dibuktikan dalam penelitian-penelitian sebelumnya (Lusiana Rahmatiani et al., 2023; Syahid, 2017).

Dengan adanya pelatihan ini, diharapkan siswa SMK perikanan dapat mengembangkan produk unggulan berbasis sumber daya lokal serta mampu memasarkannya secara kreatif. Pendekatan kewirausahaan lokal menjadi sangat penting dalam konteks ini, mengingat bahwa daya saing ekonomi masyarakat pesisir sangat bergantung pada kemampuan adaptasi dan inovasi komunitas lokal (Kairupan, 2020; Nana Rahdiana, 2019). Selain itu, pelatihan ini juga membekali siswa dengan keterampilan abad ke-21, seperti berpikir kritis, kolaboratif, dan pemecahan masalah, yang sangat dibutuhkan di dunia kerja saat ini (Artino et al., 2022; Fauzan et al., 2023).

Kegiatan pengabdian ini mengandung unsur kebaruan dalam dua aspek utama. Pertama, pendekatannya yang mengintegrasikan dua disiplin ilmu sains murni (matematika dan fisika) dengan keterampilan vokasional perikanan dalam satu kerangka pelatihan terpadu. Pendekatan ini belum banyak diterapkan dalam kegiatan PKM sebelumnya, yang umumnya masih memisahkan antara pelatihan akademik dan praktik kewirausahaan (Anisa Anastasya et al., 2023; Fuad et al., 2022). Kedua, kegiatan ini tidak hanya berfokus pada hasil produk fisik (olahan ikan), tetapi juga membangun kerangka pemikiran logis dan sistematis siswa melalui pemanfaatan sains untuk mendukung praktik kewirausahaan (Hidayat & Mahanani, 2018; Sudiansyah, Dia, et al., 2022).

Keunikan lain dari program ini adalah penerapan model pelatihan berbasis proyek lokal (*local project-based learning*) yang menjadikan siswa sebagai subjek aktif dalam seluruh proses pembelajaran dan produksi. Mereka dilatih untuk merancang, memproduksi, dan memasarkan produk olahan ikan secara mandiri, dengan bimbingan dari tim dosen interdisipliner dari bidang matematika, fisika, dan kewirausahaan (Hartayo et al., 2023; Paus et al., 2022). Ini memberikan ruang partisipatif dan meningkatkan kepemilikan terhadap produk yang dihasilkan, berbeda dengan pelatihan konvensional yang seringkali bersifat demonstratif dan satu arah.

Selain itu, kegiatan ini memberikan penekanan kuat pada pemanfaatan sumber daya lokal sebagai bagian dari strategi pembangunan ekonomi berbasis komunitas. Dengan demikian, pelatihan ini tidak hanya berorientasi pada pembelajaran teknis, tetapi juga pada penguatan identitas lokal dan keberlanjutan ekonomi berbasis kearifan lokal (Septiawati et al., 2019; Soehardjoepri et al., 2021). Hal ini menunjukkan bahwa PKM ini bukan sekadar pelatihan keterampilan, melainkan sebuah pendekatan sistemik untuk menumbuhkan ekosistem kewirausahaan lokal yang berbasis sains dan teknologi.

METODE

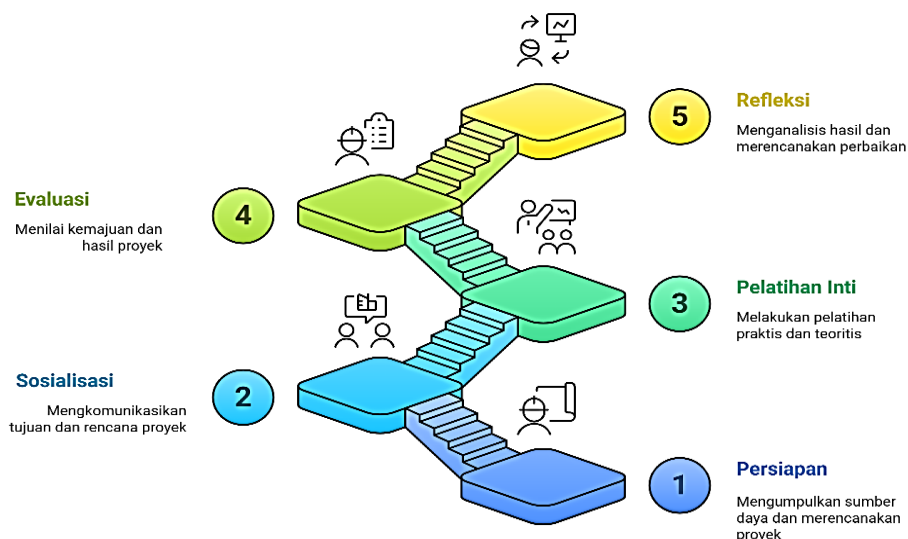
Metode pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini menggunakan pendekatan *interdisipliner kontekstual* yang memadukan prinsip *project-based learning* (PjBL) dan *experiential learning*. Model ini dipilih karena terbukti mampu meningkatkan keterlibatan aktif peserta dalam menyelesaikan permasalahan nyata yang sesuai dengan konteks lokal, sebagaimana direkomendasikan oleh Fitriyani et al. (2023) dan Paus et al. (2022). Sasaran utama kegiatan ini adalah siswa kelas XI SMK Perikanan yang telah memperoleh dasar kejuruan bidang perikanan, namun belum banyak terekspos pada keterkaitan antara pelajaran

akademik (matematika dan fisika) dengan keterampilan pengolahan dan pemasaran hasil tangkapan laut.

Tabel 1 - Kisi- kisi instrumen pelaksanaan PKM pelatihan Interdisipliner Matematika dan Fisika dalam Pengolahan dan Pemasaran Ikan

No.	Jenis Instrumen	Aspek yang Diukur	Indikator	Bentuk Pertanyaan / Teknik
1	Observasi Langsung	Keaktifan dan keterlibatan siswa	Kehadiran, partisipasi dalam diskusi, kolaborasi kelompok	Lembar observasi formatif
2	Dokumentasi Produk	Hasil dan kreativitas produk olahan ikan	Bentuk produk, inovasi kemasan, ketepatan perhitungan bahan dan harga	Foto produk, catatan hasil kelompok
3	Wawancara Semi-Terstruktur	Persepsi peserta dan guru terhadap kegiatan pelatihan	Kepuasan, tantangan, perubahan pemahaman terhadap konsep sains	Panduan wawancara bebas terbimbing
4	Angket Refleksi Terbuka	Dampak pelatihan terhadap keterampilan dan motivasi belajar	Kemampuan mengaitkan teori dengan praktik, rasa percaya diri, antusiasme	Pertanyaan reflektif terbuka (5–10 item)
5	Jurnal Harian Peserta	Proses belajar harian dan pengalaman praktik	Kendala teknis, penerapan konsep matematika/fisika, hasil yang dicapai	Format naratif harian peserta

Pengumpulan data pelaksanaan PKM dilakukan melalui observasi langsung saat sesi pelatihan, dokumentasi hasil produk siswa, serta wawancara semi-terstruktur dengan peserta dan guru pendamping. Selain itu, digunakan angket refleksi terbuka sebagai instrumen untuk menjangring persepsi siswa terhadap pelatihan, termasuk kendala dan manfaat yang mereka rasakan. Pendekatan triangulasi digunakan dalam proses analisis data untuk memperoleh gambaran yang utuh. Teknik analisis data dilakukan secara deskriptif-kualitatif, dengan cara mengelompokkan data berdasarkan tema, menganalisis keterkaitan antar komponen kegiatan (materi pelatihan, proses, dan hasil), serta menarik pola-pola yang menunjukkan efektivitas pelatihan.



Gambar 1 – Prosedur Pelaksanaan Kegiatan PKM

Prosedur pelaksanaan PKM terdiri dari lima tahap utama. Pertama, tahap persiapan, yaitu identifikasi kebutuhan dan desain modul pelatihan yang mengintegrasikan materi matematika dan fisika ke dalam konteks pengolahan dan pemasaran ikan. Kedua, tahap sosialisasi dan koordinasi dengan pihak sekolah, termasuk penjadwalan dan pemetaan peserta. Ketiga, tahap pelatihan inti, di mana peserta dibagi ke dalam kelompok proyek yang bertugas merancang dan mempraktikkan produk olahan ikan sambil menerapkan konsep-konsep sains yang telah diajarkan secara terintegrasi. Keempat, tahap evaluasi formatif dan sumatif, dilakukan melalui penilaian presentasi produk, jurnal kegiatan siswa, serta respons angket reflektif. Terakhir, tahap refleksi dan tindak lanjut, berupa diskusi terbuka dengan siswa dan guru untuk mengidentifikasi potensi pengembangan berkelanjutan, baik dalam kegiatan intra maupun ekstra kurikuler sekolah. Pendekatan holistik ini diharapkan dapat membekali siswa tidak hanya dengan keterampilan teknis, tetapi juga pola pikir ilmiah dan kewirausahaan yang aplikatif dan berorientasi pada solusi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam upaya meningkatkan kompetensi siswa SMK Perikanan, identifikasi kebutuhan pelatihan dilakukan melalui observasi, wawancara dengan guru dan siswa, serta analisis kurikulum yang ada. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep matematika dan fisika dalam konteks pengolahan dan pemasaran ikan. Selain itu, keterampilan dalam mengolah hasil tangkapan menjadi produk bernilai tambah dan strategi pemasaran yang efektif juga masih terbatas. Rendahnya jiwa kewirausahaan siswa dalam mengembangkan usaha berbasis sumber daya lokal turut menjadi perhatian utama.

Tabel 2 – Identifikasi Kebutuhan dan Desain Modul Pelatihan

No	Komponen Modul	Kebutuhan yang Diidentifikasi	Desain Modul Pelatihan
1.	Matematika Terapan	Siswa kesulitan menerapkan konsep matematika dalam pengolahan dan pemasaran ikan.	Modul berisi latihan menghitung rendemen hasil tangkapan, konversi satuan berat, dan analisis biaya produksi serta harga jual.
2.	Fisika Terapan	Kurangnya pemahaman siswa terhadap prinsip fisika dalam proses pengolahan ikan.	Modul mencakup prinsip termodinamika dalam pengasapan ikan, tekanan dalam pengalengan, dan penggunaan alat pengolahan berbasis fisika.
3.	Pengolahan Ikan	Minimnya keterampilan siswa dalam mengolah hasil tangkapan menjadi produk bernilai tambah.	Modul praktikum pembuatan produk olahan seperti abon, kerupuk, dan nugget ikan, dengan penekanan pada standar keamanan pangan.
4.	Pemasaran Produk	Siswa belum memahami strategi pemasaran produk olahan ikan secara efektif.	Modul strategi pemasaran meliputi penentuan harga, promosi, distribusi, dan penggunaan media sosial untuk pemasaran produk.
5.	Kewirausahaan Lokal	Rendahnya jiwa kewirausahaan siswa dalam mengembangkan usaha berbasis sumber daya lokal.	Modul pengembangan ide bisnis, studi kelayakan usaha, dan simulasi pengelolaan usaha kecil berbasis hasil perikanan lokal.

Menanggapi kebutuhan tersebut, desain modul pelatihan disusun secara interdisipliner dengan mengintegrasikan materi matematika dan fisika ke dalam praktik pengolahan dan pemasaran ikan. Modul matematika terapan dirancang untuk melatih siswa dalam menghitung rendemen hasil tangkapan, konversi satuan berat, serta analisis biaya produksi dan harga jual. Modul fisika terapan mencakup prinsip termodinamika dalam proses pengasapan ikan, tekanan dalam pengalengan, dan penggunaan alat pengolahan berbasis prinsip fisika.

Untuk meningkatkan keterampilan pengolahan ikan, modul praktikum disusun dengan fokus pada pembuatan produk olahan seperti abon, kerupuk, dan nugget ikan, yang dilengkapi dengan penekanan pada standar keamanan pangan. Modul pemasaran produk dirancang untuk membekali siswa dengan strategi penentuan harga, promosi, distribusi, serta pemanfaatan media sosial dalam memasarkan produk olahan ikan. Terakhir, modul kewirausahaan lokal dikembangkan untuk menumbuhkan jiwa kewirausahaan siswa melalui pengembangan ide bisnis, studi kelayakan usaha, dan simulasi pengelolaan usaha kecil berbasis hasil perikanan lokal.

Desain modul pelatihan ini, memberikan pembelajaran yang kontekstual dan aplikatif, sehingga siswa SMK mampu mengintegrasikan pengetahuan akademik dengan keterampilan praktis dalam bidang perikanan. Pendekatan interdisipliner ini juga bertujuan untuk menumbuhkan jiwa kewirausahaan dan kemandirian siswa SMK dalam mengembangkan usaha berbasis sumber daya lokal, sejalan dengan tujuan pendidikan vokasi yang berorientasi pada kebutuhan dunia kerja dan pemberdayaan masyarakat.

Hasil sosialisasi dan koordinasi kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan pihak SMKN 2 Ketapang dilaksanakan melalui pertemuan resmi yang melibatkan kepala sekolah, wakil kepala bidang kurikulum, guru produktif perikanan, serta guru mata pelajaran matematika dan fisika. Dalam pertemuan tersebut, tim PKM STKIP Tanjungpura memaparkan latar belakang kegiatan, tujuan, desain modul pelatihan, serta urgensi integrasi pembelajaran interdisipliner dalam mendukung kesiapan kerja siswa SMK Perikanan. Pihak sekolah menyambut baik inisiatif ini dan menyatakan dukungan penuh, karena sejalan dengan visi sekolah untuk membekali siswa dengan keterampilan abad ke-21 dan kemampuan berwirausaha berbasis potensi lokal.

Dalam proses koordinasi, disepakati bahwa kegiatan pelatihan akan dilaksanakan dalam empat sesi utama selama dua pekan, masing-masing dengan durasi 3–4 jam per sesi. Jadwal kegiatan diatur agar tidak mengganggu kegiatan belajar mengajar inti dan diselenggarakan pada waktu praktik produktif serta hari Sabtu sebagai hari penguatan keterampilan. Tim sekolah juga membantu dalam pemetaan peserta, yang terdiri dari 30 siswa kelas XI jurusan Agribisnis Perikanan.

Tabel 3 - Jadwal Kegiatan Pelatihan Interdisipliner Matematika dan Fisika

Sesi	Hari / Tanggal	Waktu	Materi Kegiatan	Kegiatan Utama
1	Sabtu, 3 Mei 2025	08.00 – 11.30	Integrasi Konsep Matematika dan Fisika dalam Industri Perikanan	Diskusi interaktif, simulasi konversi dan pengukuran
2	Selasa, 6 Mei 2025	13.00 – 16.00	Praktik Fisika Terapan: Proses Pengasapan dan Pendinginan Ikan	Praktikum dan pengamatan proses pengolahan
3	Sabtu, 10 Mei 2025	08.00 – 11.30	Matematika Terapan: Analisis Biaya Produksi dan Strategi Penentuan Harga Jual	Perhitungan biaya, break-even point, simulasi harga

Sesi	Hari / Tanggal	Waktu	Materi Kegiatan	Kegiatan Utama
4	Selasa, 13 Mei 2025	13.00 – 16.00	Pemasaran dan Kewirausahaan Lokal Berbasis Produk Olahan Perikanan	Penyusunan proposal usaha kecil dan presentasi produk

Jadwal ini disusun secara fleksibel agar pelaksanaan pelatihan tidak mengganggu jam pelajaran utama, serta memberi ruang bagi peserta untuk aktif menerapkan konsep secara langsung dalam konteks perikanan. Pendekatan waktu yang berselang juga memberi kesempatan bagi peserta untuk melakukan refleksi dan persiapan antar sesi. Para peserta dipilih berdasarkan kriteria kesiapan mengikuti pelatihan berbasis proyek, minat terhadap kewirausahaan, dan telah menempuh mata pelajaran matematika dan fisika dasar.

Pemetaan lebih lanjut dilakukan dengan membagi peserta ke dalam lima kelompok kecil yang heterogen, masing-masing beranggotakan 5–6 siswa dengan kombinasi kemampuan akademik dan keterampilan praktik yang seimbang. Setiap kelompok bertanggung jawab atas satu proyek produk olahan ikan, mulai dari perencanaan, proses produksi, hingga strategi pemasaran. Selain itu, guru pendamping ditugaskan mendampingi masing-masing kelompok untuk memastikan proses pembelajaran berjalan efektif dan sesuai dengan tujuan pelatihan. Koordinasi yang intensif antara tim PKM dan pihak sekolah menjadi fondasi penting dalam menjamin keberlangsungan dan keberhasilan program pelatihan ini.

Tabel 4 - Ringkasan Hasil Pelaksanaan Kegiatan Pelatihan Inti.

Sesi	Topik Pelatihan	Aktivitas Kelompok	Integrasi Konsep Sains	Hasil Kegiatan
1	Integrasi Matematika dan Fisika dalam Industri Perikanan	Diskusi & Identifikasi Masalah Pengolahan Ikan	Konversi satuan, suhu, volume; konsep massa jenis dan waktu	Terbentuk 5 kelompok proyek & rencana awal produk olahan
2	Fisika Terapan dalam Pengolahan Ikan	Praktik pengasapan dan pengeringan ikan	Termodinamika (suhu dan kalor), tekanan dan waktu pemanasan	Produk awal kerupuk, abon, dan ikan asap mulai diuji secara terbatas
3	Matematika Terapan: Biaya Produksi & Harga	Simulasi perhitungan HPP, margin keuntungan, dan simulasi harga jual	Persentase, fungsi linier, diagram batang, rata-rata	Tiap kelompok menyusun rincian biaya, strategi penetapan harga, dan label produk
4	Strategi Pemasaran dan Kewirausahaan Lokal	Penyusunan strategi promosi dan presentasi proyek	Grafik harga vs keuntungan, analisis SWOT sederhana	Tiap kelompok mempresentasikan produk, kemasan, dan rencana promosi berbasis lokal

Tahap pelatihan inti dilaksanakan sesuai jadwal yang telah disepakati, dengan membagi 30 peserta ke dalam 5 kelompok proyek secara heterogen berdasarkan minat, kemampuan akademik, dan keterampilan praktik. Setiap kelompok ditugaskan untuk merancang, memproduksi, dan memasarkan satu jenis produk olahan ikan secara mandiri. Pelatihan dimulai

dengan sesi pengenalan integrasi matematika dan fisika ke dalam aktivitas perikanan. Siswa memetakan kebutuhan dasar pengolahan seperti pengukuran berat dan volume bahan baku, waktu pengeringan, dan suhu optimal dalam proses pengawetan ikan. Mereka juga diperkenalkan pada teknik konversi satuan dan penggunaan alat ukur sederhana yang relevan dalam praktik.

Pada sesi kedua, para siswa langsung terlibat dalam praktik pengolahan seperti pengasapan dan pengeringan ikan. Mereka mengaplikasikan prinsip fisika, khususnya terkait perubahan suhu, kalor, dan tekanan, untuk memastikan kualitas produk tetap terjaga. Setiap kelompok membuat prototipe produk seperti ikan asap, kerupuk ikan, dan abon, sekaligus mencatat suhu dan waktu pemrosesan dalam jurnal praktik. Pendekatan berbasis pengalaman ini mempermudah siswa memahami bagaimana konsep fisika bekerja dalam kehidupan nyata.

Sesi ketiga difokuskan pada aplikasi matematika dalam analisis biaya dan penetapan harga produk. Siswa menghitung harga pokok produksi (HPP), menghitung margin keuntungan, dan memvisualisasikan data keuangan menggunakan grafik dan tabel sederhana. Hasilnya, masing-masing kelompok mampu menentukan harga jual yang kompetitif dan menyusun label produk dengan informasi yang lengkap.

Pada sesi terakhir, peserta diajak menyusun strategi pemasaran lokal berbasis digital dan komunitas. Mereka mempresentasikan produk olahan, kemasan yang menarik, serta strategi promosi yang mengandalkan media sosial dan pasar lokal sekolah. Kegiatan ini menumbuhkan rasa percaya diri, keterampilan komunikasi, dan jiwa kewirausahaan. Melalui proses pelatihan yang terintegrasi ini, siswa tidak hanya mendapatkan keterampilan teknis, tetapi juga kemampuan berpikir ilmiah, berkolaborasi, dan merancang solusi kreatif berbasis potensi lokal.

Tabel 5 – Ringkas modul Interdisipliner Matematika dan Fisika dalam Pengolahan Ikan

No	Kegiatan Pengolahan Ikan	Konsep Matematika	Konsep Fisika	Contoh Penerapan di Lapangan
1.	Penimbangan dan pengukuran bahan	Operasi hitung, konversi satuan (kg–g)	Massa jenis, gaya berat	Menghitung berat bersih ikan sebelum dan sesudah dicuci atau dikeringkan
2.	Pengasapan/pemanasan ikan	Perhitungan waktu dan suhu, grafik suhu	Termodinamika (kalor, suhu, konduksi panas)	Menentukan waktu optimal pengasapan berdasarkan suhu dan ketebalan potongan ikan
3.	Pengeringan ikan	Persentase kadar air, diagram lingkaran	Evaporasi, pengaruh suhu terhadap kelembapan	Menghitung kadar air yang hilang untuk menentukan tingkat kekeringan ideal
4.	Pengemasan dan distribusi produk	Volume, kapasitas, perkalian satuan	Tekanan udara dalam ruang tertutup	Mengukur kapasitas wadah dan menjaga kestabilan produk selama proses distribusi
5.	Penentuan harga jual	HPP, margin keuntungan, diagram batang	Tidak langsung (konsep efisiensi & stabilitas)	Menghitung total biaya, menentukan harga dan membuat analisis grafik untung–rugi

Integrasi antara matematika dan fisika dalam pengolahan ikan memberikan pengalaman belajar yang kontekstual dan bermakna bagi siswa SMK Perikanan. Salah satu contoh sederhana dapat dilihat pada tahap penimbangan bahan baku, di mana siswa menggunakan keterampilan matematika dasar seperti operasi hitung dan konversi satuan dari kilogram ke gram, sambil memahami konsep fisika seperti massa jenis dan gaya berat untuk memastikan kualitas bahan ikan yang akan diolah.

Pada proses pengasapan, siswa menggunakan grafik suhu terhadap waktu untuk menentukan titik optimal pengolahan, sekaligus belajar tentang transfer kalor, konduksi panas, dan pentingnya kestabilan suhu agar protein dalam ikan tidak rusak. Konsep fisika ini berpadu dengan kemampuan siswa dalam membaca data dan menganalisis tren suhu menggunakan grafik matematika.

Sementara itu, dalam proses pengeringan, siswa diajak menghitung kadar air yang hilang dalam ikan menggunakan persentase, dan menyajikan data dalam bentuk diagram lingkaran. Secara fisika, mereka memahami bahwa pengeringan melibatkan proses evaporasi yang sangat dipengaruhi oleh suhu dan kelembapan udara.

Untuk tahap pengemasan, siswa menghitung volume dan kapasitas kemasan yang sesuai, menggunakan konsep matematika ruang dan konversi satuan, serta belajar tentang tekanan udara dalam ruang tertutup dari sisi fisika agar kualitas produk tetap terjaga dalam proses distribusi.

Akhirnya, dalam menentukan harga jual, siswa menerapkan konsep matematika seperti analisis harga pokok produksi (HPP), margin keuntungan, serta membuat grafik batang untuk menganalisis proyeksi untung-rugi. Walaupun tidak secara eksplisit terkait fisika, pemahaman efisiensi dan stabilitas produksi merupakan bagian penting dari logika ilmiah dalam dunia industri.

Tabel 6 – Ringkas Hasil Pelaksanaan PKM Berdasarkan Instrumen Penelitian

No.	Instrumen	Temuan Utama
1	Observasi Langsung	26 dari 30 siswa hadir penuh dan aktif berdiskusi, 5 kelompok menunjukkan kerja sama kuat dalam merancang dan memproduksi olahan ikan.
2	Dokumentasi Produk	Setiap kelompok menghasilkan satu produk olahan: abon, kerupuk, nugget, dan ikan asap. Kemasan sederhana namun mencerminkan inovasi lokal.
3	Wawancara Semi-Terstruktur	Peserta merasa pelatihan membantu memahami konsep matematika/fisika secara nyata; guru melihat peningkatan minat siswa dalam praktik terintegrasi.
4	Angket Refleksi Terbuka	80% siswa menyatakan pelatihan meningkatkan rasa percaya diri dan kemampuan menghubungkan teori dengan praktik.
5	Jurnal Harian Peserta	Siswa mencatat kendala teknis seperti suhu pengasapan yang tidak stabil, namun mampu mengatasinya melalui diskusi kelompok dan saran fasilitator.

Hasil observasi langsung menunjukkan bahwa mayoritas siswa menunjukkan keaktifan tinggi selama kegiatan pelatihan berlangsung. Dari total 30 siswa, sebanyak 26 siswa mengikuti seluruh sesi secara penuh, aktif berdiskusi, dan terlibat dalam praktik. Kelima kelompok yang dibentuk berdasarkan pemetaan awal memperlihatkan dinamika kerja sama yang positif, baik

dalam merancang proses pengolahan maupun mengimplementasikan konsep matematika dan fisika dalam proses tersebut.

Berdasarkan dokumentasi produk, seluruh kelompok berhasil menghasilkan olahan ikan yang berbeda, di antaranya abon ikan, kerupuk ikan, nugget, dan ikan asap. Produk dikemas secara sederhana menggunakan bahan ramah lingkungan, dan masing-masing kelompok menyusun label harga yang disesuaikan dengan hasil analisis biaya produksi dan margin keuntungan. Kesesuaian antara konsep matematika—seperti HPP, konversi satuan, hingga perhitungan suhu—diterapkan dengan cukup tepat, dibuktikan dari catatan perhitungan dan presentasi hasil mereka.

Melalui wawancara semi-terstruktur, siswa menyatakan bahwa pelatihan ini membuka wawasan mereka terhadap penerapan ilmu sains dalam praktik kewirausahaan perikanan. Guru pendamping pun menyampaikan bahwa siswa yang sebelumnya kurang tertarik pada pelajaran fisika dan matematika menjadi lebih antusias karena melihat relevansi langsungnya dengan kehidupan dan pekerjaan vokasional mereka. Sebagian siswa juga menyampaikan tantangan, seperti kesulitan menstabilkan suhu pada saat pengasapan, namun mereka mampu belajar dari pengalaman dan masukan fasilitator.

Angket refleksi terbuka menunjukkan bahwa sekitar 80% siswa merasa pelatihan ini meningkatkan rasa percaya diri dan kemampuan mereka dalam mengaitkan teori dengan praktik. Mereka mengaku lebih berani menyampaikan ide, lebih mandiri dalam bekerja kelompok, dan mampu melihat keterkaitan antara sains dan potensi lokal di bidang perikanan.

Sementara itu, dari jurnal harian peserta teridentifikasi bahwa kendala teknis seperti keterbatasan alat, ketidaksesuaian suhu pengeringan, dan hambatan komunikasi dalam kelompok menjadi dinamika yang mereka alami dan refleksikan. Namun, mereka juga mencatat proses belajar sebagai pengalaman bermakna, karena memperoleh wawasan tidak hanya teknis, tetapi juga sosial dan kewirausahaan.

Tabel 7 - Ringkas: Evaluasi Formatif dan Sumatif Pelaksanaan PKM

No	Aspek Evaluasi	Jenis Evaluasi	Teknik Evaluasi	Temuan Utama
1.	Presentasi Produk	Sumatif	Penilaian panel dosen dan guru mitra	Siswa mampu menjelaskan konsep sains di balik proses produksi dan penentuan harga
2.	Jurnal Kegiatan Siswa	Formatif	Analisis narasi harian setiap kelompok	Tercermin proses belajar bertahap, kemampuan mengatasi masalah, dan refleksi
3.	Angket Reflektif	Sumatif	Analisis isi jawaban terbuka siswa	Sebagian besar siswa merasa pelatihan relevan, aplikatif, dan meningkatkan motivasi

Tahap evaluasi dalam kegiatan ini dibagi menjadi dua pendekatan, yaitu formatif dan sumatif, yang masing-masing bertujuan untuk memantau proses dan mengukur hasil akhir kegiatan. Evaluasi formatif dilakukan secara berkelanjutan selama pelatihan melalui pemantauan jurnal kegiatan siswa. Setiap kelompok diminta mencatat aktivitas harian, kendala teknis, cara menyelesaikan masalah, dan refleksi singkat terhadap apa yang mereka pelajari. Dari hasil jurnal, teridentifikasi proses berpikir siswa yang semakin matang dari sesi ke sesi, termasuk keberhasilan mereka dalam menghubungkan teori matematika (seperti konversi dan analisis biaya) dengan praktik lapangan seperti pengemasan produk dan manajemen suhu dalam pengolahan.

Sementara itu, evaluasi sumatif dilaksanakan melalui dua instrumen utama, yaitu presentasi produk dan angket reflektif terbuka. Dalam sesi presentasi, setiap kelompok diberikan waktu untuk memaparkan hasil produk olahan mereka, menjelaskan proses produksi, konsep-konsep matematika dan fisika yang mereka terapkan, serta strategi pemasaran yang dirancang. Tim penilai yang terdiri dari dosen pengabdian dan guru produktif menilai aspek pemahaman, kreativitas, akurasi perhitungan, dan kemampuan komunikasi kelompok. Hasilnya, seluruh kelompok menunjukkan pemahaman yang memadai terhadap konsep sains yang terintegrasi dalam produk mereka, meskipun terdapat beberapa kekurangan teknis pada aspek pengemasan dan narasi pemasaran.

Angket reflektif sebagai bagian dari evaluasi sumatif menunjukkan bahwa sebagian besar siswa merasa pelatihan ini sangat relevan dengan kebutuhan mereka sebagai calon wirausahawan di bidang perikanan. Mereka mengaku lebih memahami manfaat pembelajaran sains secara kontekstual dan menyatakan bahwa kegiatan ini memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan, menantang, dan bermakna. Evaluasi ini menjadi dasar untuk pengembangan kegiatan sejenis di masa depan dengan perbaikan pada aspek teknis alat bantu dan variasi produk olahan.

Dengan kombinasi evaluasi formatif dan sumatif yang dilakukan secara holistik, tim pelaksana dapat mengukur tidak hanya keberhasilan akhir pelatihan, tetapi juga proses perkembangan kompetensi peserta sepanjang kegiatan. Hal ini sejalan dengan tujuan utama PKM untuk menciptakan pembelajaran yang integratif, kontekstual, dan berorientasi pada pemberdayaan siswa melalui pendekatan sains dan kewirausahaan lokal.

Tahap refleksi dan tindak lanjut dalam kegiatan PKM “Pelatihan Interdisipliner Matematika dan Fisika dalam Pengolahan dan Pemasaran Ikan” dilaksanakan melalui forum diskusi terbuka yang melibatkan seluruh peserta, guru pendamping, dan tim pelaksana. Forum ini dirancang sebagai ruang dialog partisipatif untuk meninjau kembali proses pelatihan secara menyeluruh, menggali pengalaman peserta, serta merumuskan langkah-langkah pengembangan yang berkelanjutan.

Dalam sesi refleksi ini, siswa menyampaikan bahwa pengalaman belajar selama pelatihan memberikan pemahaman baru mengenai bagaimana matematika dan fisika bisa diterapkan secara langsung dalam kegiatan pengolahan dan pemasaran produk perikanan. Mereka merasa pembelajaran menjadi lebih bermakna karena disajikan dalam konteks nyata yang dekat dengan kehidupan mereka sebagai pelajar vokasi. Beberapa siswa bahkan mengusulkan agar kegiatan seperti ini diadakan secara berkala dan dikembangkan menjadi kegiatan ekstrakurikuler berbasis kewirausahaan produk lokal.

Guru pendamping menanggapi positif usulan tersebut, dan mencatat bahwa program ini tidak hanya membantu siswa dalam penguasaan keterampilan, tetapi juga membentuk karakter disiplin, kolaboratif, dan kreatif. Sebagai tindak lanjut, pihak sekolah sepakat untuk mengintegrasikan sebagian materi pelatihan ke dalam proyek mata pelajaran produktif dan matematika terapan, serta mendorong terbentuknya klub kewirausahaan berbasis hasil laut yang dapat dikelola oleh siswa secara mandiri.

Selain itu, guru produktif dan guru eksakta bersama tim pengabdian merancang rencana pengembangan modul pembelajaran interdisipliner yang dapat digunakan sebagai bahan ajar inovatif pada tahun pelajaran berikutnya. Beberapa guru juga berencana menggandeng mitra usaha lokal sebagai bagian dari kerja sama pemasaran produk siswa. Dengan demikian, hasil pelatihan ini tidak hanya berakhir pada tataran praktik sesaat, tetapi memiliki jejak keberlanjutan dalam sistem pembelajaran dan pengembangan karakter kewirausahaan di sekolah.

Refleksi ini menjadi langkah penting dalam memastikan bahwa kegiatan PKM tidak berhenti pada kegiatan pelatihan semata, tetapi menjadi pijakan awal menuju transformasi pembelajaran vokasi yang lebih kontekstual, kreatif, dan berdampak nyata bagi siswa dan lingkungan sekolah.

TEMUAN DAN DISKUSI

Berdasarkan hasil pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) berjudul “Pelatihan Interdisipliner Matematika dan Fisika dalam Pengolahan dan Pemasaran Ikan bagi Siswa SMK Perikanan”, ditemukan sejumlah temuan penting yang menjadi dasar diskusi dan penguatan kontribusi program ini dalam pengembangan pendidikan vokasi berbasis lokal. Seluruh proses, mulai dari perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi, menunjukkan keberhasilan integrasi antara teori sains dan praktik kewirausahaan yang aplikatif.

Temuan pertama adalah meningkatnya keterlibatan dan keaktifan siswa dalam proses pembelajaran berbasis proyek. Hal ini tampak dalam catatan observasi dan hasil jurnal harian, di mana sebagian besar siswa menunjukkan antusiasme tinggi ketika diminta mengaitkan materi matematika dan fisika ke dalam praktik pengolahan ikan. Temuan ini selaras dengan hasil studi Fauzan et al. (2023) dan Paus et al. (2022), yang menekankan pentingnya pendekatan STEM dalam membangun keterampilan abad ke-21 dan relevansi pembelajaran dengan dunia nyata.

Kedua, integrasi konsep sains dengan praktik olahan ikan mendorong munculnya inovasi lokal berbasis potensi siswa. Tiap kelompok menghasilkan produk olahan dengan nilai tambah seperti kerupuk, abon, nugget, dan ikan asap, dengan variasi kemasan dan strategi pemasaran. Proses ini sejalan dengan praktik yang dikembangkan oleh Fitriyani et al. (2023), yang menekankan optimalisasi potensi hasil tangkapan nelayan sebagai langkah awal penguatan ekonomi masyarakat pesisir melalui pendidikan vokasi.

Ketiga, hasil wawancara dengan guru dan siswa menunjukkan adanya transformasi cara pandang terhadap mata pelajaran matematika dan fisika, dari yang semula dianggap sulit dan abstrak, menjadi ilmu yang dapat digunakan untuk menghitung biaya produksi, mengukur efisiensi alat, dan menentukan suhu ideal pengolahan. Temuan ini menguatkan temuan Artino et al. (2022) dan Sudiansyah, Herianto, et al. (2022), bahwa pendekatan berbasis konteks dalam pendidikan vokasi mampu membangun literasi sains dan numerasi yang lebih bermakna bagi siswa.

Keempat, aspek kewirausahaan mengalami penguatan. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa siswa tidak hanya memahami konsep dasar bisnis seperti harga pokok produksi dan margin keuntungan, tetapi juga mulai menunjukkan kemampuan dalam menyusun strategi pemasaran berbasis sosial media dan promosi lokal. Hal ini mempertegas pentingnya pelatihan soft skill kewirausahaan sebagaimana dijelaskan dalam Hartayo et al. (2023) dan Fuad et al. (2022), bahwa pendidikan berbasis usaha mikro sangat efektif menumbuhkan jiwa wirausaha di kalangan pelajar.

Diskusi reflektif bersama siswa dan guru pun menghasilkan kesepahaman bahwa kegiatan seperti ini perlu dilanjutkan dalam bentuk program intra maupun ekstrakurikuler sekolah. Sejalan dengan pendapat Hasimu et al. (2022) dan Kairupan (2020) keberlanjutan program berbasis sains-terapan dan lokalitas sangat strategis dalam menghadapi tantangan pendidikan vokasi di era industri 4.0.

Dengan demikian, PKM ini tidak hanya menghasilkan peningkatan kompetensi siswa dari sisi kognitif dan psikomotorik, tetapi juga memunculkan model pelatihan vokasional yang kontekstual, aplikatif, dan berorientasi pada pemberdayaan ekonomi lokal. Inilah kontribusi nyata dari pendidikan interdisipliner yang tidak berhenti di ruang kelas, melainkan menjelma menjadi bagian dari transformasi sosial berbasis sekolah.

SIMPULAN

Berdasarkan seluruh rangkaian kegiatan dan temuan selama pelaksanaan program PKM “Pelatihan Interdisipliner Matematika dan Fisika dalam Pengolahan dan Pemasaran Ikan bagi Siswa SMK Perikanan”, dapat disimpulkan bahwa pendekatan interdisipliner yang mengintegrasikan sains dengan keterampilan vokasional terbukti efektif dalam meningkatkan keterlibatan siswa, pemahaman konseptual, dan kemampuan praktis. Program ini berhasil menjembatani kesenjangan antara teori matematika dan fisika dengan praktik pengolahan hasil perikanan, serta menumbuhkan jiwa kewirausahaan berbasis potensi lokal. Melalui pembelajaran berbasis proyek, siswa tidak hanya menghasilkan produk olahan bernilai tambah, tetapi juga mampu merancang strategi pemasaran dan menyusun harga berdasarkan analisis matematis. Guru dan siswa secara umum menunjukkan respons positif terhadap model pelatihan ini, dan refleksi bersama menunjukkan adanya potensi besar untuk pengembangan program serupa secara berkelanjutan dalam kegiatan intrakurikuler maupun ekstrakurikuler sekolah. Berdasarkan hasil tersebut, direkomendasikan agar sekolah mengadopsi pendekatan pembelajaran kontekstual lintas disiplin dalam kurikulum produktif SMK, khususnya di bidang perikanan. Selain itu, penting bagi lembaga pendidikan untuk memperluas kerja sama dengan perguruan tinggi dan mitra usaha lokal guna memperkuat keberlanjutan program. Kegiatan pelatihan sejenis juga direkomendasikan untuk diperluas ke SMK lain dengan konteks keunggulan lokal yang berbeda, sehingga pendidikan vokasi benar-benar menjadi motor pemberdayaan ekonomi masyarakat melalui sains yang aplikatif, kreatif, dan kontekstual.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini, khususnya kepada Kepala Sekolah, guru pendamping, dan siswa SMKN 2 Sandai Konsentrasi Keahlian Perikanan yang telah berpartisipasi aktif dalam setiap tahap kegiatan. Apresiasi juga kami sampaikan kepada tim dosen dan mahasiswa STKIP Tanjungpura atas dedikasi dan kerja kolaboratif selama proses perencanaan hingga evaluasi program. Dukungan dari mitra lokal serta semangat belajar siswa menjadi kunci keberhasilan program pelatihan interdisipliner ini. Semoga kegiatan ini menjadi awal dari kolaborasi yang berkelanjutan dalam penguatan pendidikan vokasi berbasis sains dan potensi lokal di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Anisa Anastasya, Ira Fazira, Solahudin Izami Al’ayubi, & M. Khoirur Rofiq. (2023). Pelatihan Buket Snack untuk Meningkatkan Kewirausahaan Masyarakat di Guntur Demak. *PADIMAS Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(2). <https://doi.org/10.32665/padimas.v2i2.2244>
- Arlofa, N., Febriasari, A., Elysabeth, T., Cahyadi, D., & Wajdi, F. (2019). Meningkatkan Pendapatan Usaha Mitra Melalui Teknologi Fermentasi Teh Kombucha. *Kuat : Keuangan Umum Dan Akuntansi Terapan*, 1(3). <https://doi.org/10.31092/kuat.v1i3.628>
- Artino, A., Hartono, D., & Anco, A. (2022). PKM Peningkatan Kemampuan Literasi Kewirausahaan Pada Milenial Di Rawamangun Jakarta Timur. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Bangun Cipta, Rasa, & Karsa*, 1(3). <https://doi.org/10.30998/pkmbatasa.v1i3.1248>

- Fauzan, R., Sudiansyah, S., & Rif'at, M. (2023). Program Kampus Merdeka: Melatih Pemanfaatan Aplikasi Opensolver dan Desmos Melalui Pendekatan STEM pada Kuliah Program Linear. *JIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(7). <https://doi.org/10.54371/jiip.v6i7.1897>
- Fitriyani, E. E., Laksono, U. T., & Deviarni, I. M. (2023). Optimalisasi Hasil Tangkapan Nelayan Menjadi Produk Olahan Perikanan, Sungai Dungun Kecamatan Sungai Kunyit. *Kapuas*, 3(2). <https://doi.org/10.31573/jk.v3i2.550>
- Fuad, M., Mastuti, R., & Rizal, Y. (2022). PKM Pendampingan Kewirausahaan UKM Kerajinan Anyaman Pandan Desa Alue Dua Muka O Menghadapi Era New Normal. *Jurnal Pengabdian Dharma Laksana*, 4(2). <https://doi.org/10.32493/j.pdl.v4i2.18224>
- Hartayo, S., Ginny, P. L., Farunik, C. G., Silaswara, D., Alexander, Priowidodo, A., Trinurfa Yuliadi, E., & Puspa Rini, Y. (2023). Pelatihan Soft Skill Kewirausahaan Pada Puja Bhakti Remaja Cetiya Vijja Gana Di Kota Tangerang. *Abdi Dharma*, 3(1). <https://doi.org/10.31253/ad.v3i1.2086>
- Hasimu, L., Irmawan, A., Reza, R., Fitriani, F., & Lifanda, L. (2022). Membangun Jiwa Kewirausahaan Di Era Industri 4.0 Bagi Mahasiswa Institut Teknologi Dan Bisnis Muhammadiyah Wakatobi Program Studi Teknologi Informasi. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkarya*, 1(02). <https://doi.org/10.62668/berkarya.v1i02.77>
- Hidayat, T., & Mahanani, R. S. (2018). Inovasi Teknologi Pengemasan Terasi Udang Puger "Hj. Ariyatun." *Seminar Nasional Hasil Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*.
- Kairupan, S. B. (2020). Program Kemitraan Masyarakat (PKM) Pengembangan Kewirausahaan (Ppk) Di Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Manado. *Abdimas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 13(2). <https://doi.org/10.36412/abdimas.v13i2.2168>
- Kurnianto, D., Sudiansyah, S., Heriyanto, H., & Riyadi, S. (2022). Pengabdian Kepada Masyarakat Workshop Peningkatan Kompetensi Guru Dalam Penyusunan Modul Ajar Matematika SMK Dalam Rangka Implementasi Kurikulum Merdeka. *Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 7(12).
- Kusumo, W. K., & Pratito, D. W. (2019). Pelatihan Manajemen Produksi Dan Kewirausahaan Pada Nelayan Budidaya Rumput Laut Di Kelurahan Mangkang Wetan, Kecamatan Tugu Kota Semarang. *TEMATIK*.
- Lusiana Rahmatiani, Dedi Mulyadi, & Laras Ratu Khalida. (2023). Menumbuhkan Minat Kewirausahaan Mahasiswa Melalui Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) Pada Mata Kuliah Entrepreneur. *Buana Ilmu*, 7(2). <https://doi.org/10.36805/bi.v7i2.5373>
- Nana Rahdiana. (2019). Pelatihan Mesin Otomotif Bagi Masyarakat Desa Srikamulyan, Menuju Desa Yang Maju, Makmur Dan Mandiri. *Jurnal Buana Pengabdian*, 1(2). <https://doi.org/10.36805/jurnalbuanapengabdian.v1i2.1068>
- Paus, J., Pratasik, S., Ticoh, J. D., Mege, R. A., Pangandaheng, M., & Mangore, E. (2022). PKM Menanamkan Jiwa Kewirausahaan Berbasis Pendidikan Life Skills Usaha Tani-Ternak Terintegrasi pada Siswa Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Kabaruan Talaud. *Jurnal Pengabdi*, 5(2). <https://doi.org/10.26418/jplp2km.v5i2.58628>

- Septiawati, R., Murhad, A., Dinata, D., Anggainy, R., Sari, W., & Febrianty, F. (2019). Pemanfaatan Limbah Kain Perca Sebagai Alternatif Peluang Usaha. *Comvice : Journal of Community Service*, 3(1). <https://doi.org/10.26533/comvice.v3i1.168>
- Siswoyo, B. H., Batubara, P. A. P., Maysarah, A., & Sahputra, R. (2023). Peningkatan Keterampilan Siswa Smk N 1 Pantai Cermin Melalui Kewirausahaan Pengolahan Perikanan. *RESWARA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2). <https://doi.org/10.46576/rjpkm.v4i2.3263>
- Soehardjoepri, Nurmianto, E., & Anzip, A. (2021). PKM Usaha Aneka Olahan Ikan dan Kerajinan Kerang. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Bina Darma*, 1(2). <https://doi.org/10.33557/pengabdian.v1i2.1502>
- Sudiansyah, S., Dia, P. J., Dian, K., Dede, S., & Edy, Y. (2022). PKM Mengenalkan dan Melatih Aplikasi Truth Tabels dengan Model Belajar Direct Instruction pada Mata Kuliah Landasan Pendidikan Matematika. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling (JPDK)*, 4.
- Sudiansyah, S., Heriyanto, H., Rinda, K., Sinta, H. L., & Rif'at, M. (2022). PKM Mengenalkan Dan Melatih Pendekatan, Strategi, Teknik, Dan Model Pembelajaran Inovatif Pada Mata Kuliah Matematika Diskrit. *Martabe: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3451–3460.
- Syahid, A. (2017). Pengembangan Sikap Kewirausahaan Melalui Program Kreativitas Mahasiswa-Kewirausahaan (PKM-K). *Seminar Nasional Pendidikan Nonformal FKIP Universitas Bengkulu*, 1(1).