



## **Pelatihan Komprehensif Desain Mesin Berbasis Teori**

**Tyas Wedhasari<sup>1</sup>, Nanang Ruhyat<sup>2</sup> & Erna Multahada<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Universitas Mercu Buana, Jakarta

Telp: +6281188866909

E-mail: tyas.wedhasari@mercubuana.ac.id<sup>1</sup>, nanang.ruhyat@mercubuana.ac.id<sup>2</sup>, erna.multahada@mercubuana.ac.id<sup>3</sup>

### **RIWAYAT ARTIKEL**

Received: 2025-08-11

Revised : 2025-09-04

Accepted: 2025-09-08

### **KEYWORD**

CAD

Innovation

Product Design

Machine design training

### **KATA KUNCI**

CAD

Inovasi

Desain produk

Pelatihan desain mesin

### **ABSTRACT**

*This community service activity aimed to enhance the capacity of micro, small, and medium enterprise partners in the manufacturing sector through theoretical-based machine design training. This training is distinctive because, in addition to mechanics and design theory, the material also covers production management and digital marketing concepts, providing participants with a comprehensive perspective on operational processes and business strategies. The implementation method involved a series of training modules covering fundamental machine design principles using mechanics and materials, Computer-Aided Design software utilization, production management, and digital marketing. The training was conducted in Malaysia with active participation from partner participants, students, and lecturers. The activity results demonstrated a significant improvement in participants' theoretical understanding and practical skills in machine design, modern technology application, as well as production management and marketing. Initial evaluation through surveys and feedback indicated that the capacity building targets were successfully achieved. In conclusion, this activity provided a tangible contribution to improving the human resources quality of the partners, potentially enhancing their business competitiveness in the market.*

### **ABSTRAK**

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan kapasitas mitra, yaitu pelaku usaha kecil dan menengah di sektor manufaktur, melalui pelatihan pembuatan desain mesin dengan pendekatan teoretis. Pelatihan ini berbeda karena tidak hanya teori mekanika dan desain, materi juga mencakup konsep manajemen produksi dan pemasaran digital, memberikan peserta perspektif menyeluruh tentang proses operasional dan strategi bisnis. Metode pelaksanaan meliputi serangkaian tahapan pelatihan desain mesin menggunakan prinsip dasar mekanika dan material, pemanfaatan perangkat lunak Computer-Aided Design, manajemen produksi, serta pemasaran digital. Pelatihan dilaksanakan di Malaysia dengan melibatkan peserta mitra, mahasiswa, dan dosen. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan pemahaman teoretis dan keterampilan praktis peserta dalam desain mesin, penggunaan teknologi modern, serta manajemen produksi dan pemasaran. Evaluasi awal melalui survei dan umpan balik menunjukkan tercapainya target peningkatan kapasitas. Simpulan kegiatan ini memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan kualitas sumber daya manusia mitra, yang berpotensi meningkatkan daya saing usaha mereka di pasar.

## 1. Pendahuluan

Industri manufaktur nasional saat ini tengah menghadapi tantangan untuk beradaptasi dengan perkembangan teknologi global, khususnya dalam hal efisiensi produksi dan kualitas desain mesin. Meskipun terdapat berbagai kemajuan teknologi seperti penggunaan perangkat lunak Computer-Aided Design (CAD), banyak pelaku usaha kecil dan menengah (UKM) masih tertinggal dalam aspek fundamental desain dan rekayasa mesin. Padahal, sektor UKM merupakan tulang punggung perekonomian Indonesia yang menyumbang signifikan terhadap Produk Domestik Bruto dan penyerapan tenaga kerja (Robert et al., 2012), rendahnya akses terhadap pelatihan teknis yang berbasis teori menjadi salah satu hambatan utama dalam peningkatan kapasitas dan daya saing industri kecil dan menengah di sektor ini (Mikell P. Groover, 2015). Keterbatasan keterampilan desain mesin menjadi permasalahan pokok yang dihadapi oleh para mitra kegiatan, yaitu UKM yang bergerak di sektor manufaktur. Sebagian besar dari mereka hanya mengandalkan pengalaman praktik tanpa memahami dasar ilmiah yang melandasi rancangan mesin. Hal ini menyebabkan proses produksi berjalan secara konvensional dan tidak efisien. Banyak dari mitra masih menggambar rancangan secara manual dan belum familiar dengan perhitungan dasar mekanika teknik, pemilihan material, atau prinsip kekuatan struktur (Koch & Buhl, 2013) (Zainuddin & Iksan, 2019) (Ambrose, 2002) akibatnya, desain yang dihasilkan sering kali tidak optimal, kurang tahan lama, dan sulit dikembangkan untuk kebutuhan produksi massal. Urgensi kegiatan ini semakin tinggi ketika dikaitkan dengan kurangnya pemanfaatan teknologi dalam desain dan proses produksi. Banyak pelaku UKM tidak memiliki akses atau pelatihan dalam penggunaan perangkat lunak desain seperti CAD, sehingga mereka tidak dapat melakukan simulasi performa desain atau memverifikasi kekuatan struktur sebelum proses produksi dimulai (Ao et al., 2024). Ketergantungan pada metode manual juga berdampak pada lambatnya inovasi produk dan rendahnya efisiensi lini produksi (Budynas & Keith, 2020). Secara teoretis, desain mesin adalah disiplin ilmu yang mengintegrasikan konsep mekanika, ilmu material, dan proses manufaktur untuk menciptakan produk yang fungsional, ekonomis, dan dapat diproduksi dalam skala industri (Robert et al., 2012). Prinsip dasar yang harus dikuasai mencakup analisis tegangan dan regangan, kekuatan material, dinamika sistem mekanis, serta kriteria pemilihan

elemen mesin seperti bantalan, roda gigi, dan sambungan (Ao et al., 2024).

Dengan memahami teori-teori tersebut, pelaku industri akan mampu merancang mesin yang tidak hanya efisien tetapi juga handal, ergonomis, dan ramah lingkungan. Rencana pemecahan masalah dalam program ini dirancang secara sistematis dalam tiga tahapan utama.

1. Pertama, pelatihan teknis yang difokuskan pada prinsip dasar desain mesin dan pemanfaatan perangkat lunak CAD sebagai media perancangan dan simulasi desain.
2. Kedua, pelatihan manajemen produksi berbasis lean manufacturing untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas produksi (Nur et al., 2024)
3. Ketiga, pendampingan dalam aspek pemasaran digital dan branding produk agar hasil inovasi desain dapat menjangkau pasar yang lebih luas (Alisa Septivianti & Made Ida Pratiwi, 2023).

Tujuan kegiatan ini adalah: Meningkatkan keterampilan desain mesin peserta melalui pemahaman teoretis yang kuat dan latihan langsung menggunakan perangkat lunak CAD dan mengevaluasi efektivitas program pelatihan desain mesin berbasis pendekatan secara teori dan aplikasi lunak CAD. Tujuan ini diharapkan juga memberikan kemampuan manajerial dalam produksi, termasuk manajemen sumber daya, kontrol kualitas, dan perencanaan berbasis data. Memperkuat daya saing UKM mitra melalui penerapan desain berbasis teori yang efisien, terukur, dan adaptif terhadap kebutuhan industri. Membuka akses pelaku UKM terhadap pengetahuan pemasaran digital dan e-commerce yang relevan untuk memperluas jangkauan produk mereka di pasar nasional maupun global.

## 2. Tinjauan Literatur

Perangkat lunak CAD dapat memudahkan pelaku UMKM atau bahkan bisnis yang lebih besar dalam proses menuangkan ide menjadi desain gambar, namun juga dapat berfungsi sebagai basis data dari produk yang dihasilkan (Vira Fridyana dkk., 2024) (Aisa & Sudarmaji, 2024a; Desi Vinsensia, 2023). Pentingnya pemahaman yang lebih baik tentang pentingnya branding serta pemasaran, ditambah keterampilan dalam mengaplikasikan desain digital mampu mengembangkan produk UMKM yang menarik dan inovatif (Diningrat et al., 2025). Pemahaman mengenai tool CAD dalam membuat desain tidak hanya di area teknik tapi juga desain produk lainnya sangat membantu dalam hal pemasaran dan pengembangan ide produk baru yang lebih inovasi dan dapat menarik minat konsumen

juga (Alisa Septivianti et al., 2025)(Alisa Septivianti & Made Ida Pratiwi, 2023)(Nur et al., 2024). Pelatihan pada pengabdian masyarakat kali ini tidak hanya memberikan pemahaman akan pentingnya mempelajari CAD untuk mendesain sebuah produk, tapi juga dapat mendesain kemasan dari produk yang menarik (Thoharudin et al., 2023), kemasan yang di desain sedemikian rupa agar menarik minat pembeli juga dapat dirasakan dampak positifnya bagi pelaku UMKM (Andivas et al., 2023)(Agung Syaputra et al., 2023; Bintang & Kusumah, 2024; Desi Vinsensia, 2023; Khoirul et al., 2024; Levia Budi & Mulyati, 2023; Muafidah et al., 2024; Nabilah et al., 2023)(Aisa & Sudarmaji, 2024b). Ini merupakan salah satu strategi dari branding sebuah merek atau strategi pemasaran, bagaimana kemasan bisa mudah diingat oleh konsumen bahkan menarik mata untuk membeli, sehingga produk memiliki daya tarik dan daya saing yang kompetitif dengan produk lain (Alisa Septivianti & Made Ida Pratiwi, 2023; Indrawan, 2022, 2024; Nur et al., 2024; Supratman et al., 2025; Yuli Astuti Fadhilah et al., 2025). Pada bagian pengembangan produk tidak hanya mengenai desain kemasan tapi produk teknik yang inovatif, berbagai ukuran, sesuai dengan teknologi yang ingin ditawarkan ke pasar, dan juga bisa mengembangkan ide yang desain yang menarik kepada pemilik bisnis tidak hanya di UMKM tapi juga yang lebih besar lagi (Ao et al., 2024)(Afriyadi dkk., 2023; Budynas & Keith, 2020; Pacama Fajrinia & Budiati, 2025; Supratman et al., 2025; Umdiana & Sri Suprihatin, 2018)

### 3. Metode

Metode Pengabdian (PKM) ini dilaksanakan dengan pendekatan pelatihan berbasis teori dan praktik langsung untuk meningkatkan kapasitas mitra dalam desain mesin, manajemen produksi, dan pemasaran. Kegiatan ini berlokasi di Malaysia, bekerja sama dengan mitra lokal yang merupakan Usaha Kecil dan Menengah (UKM) bergerak di sektor manufaktur dan desain mesin. Peserta kegiatan terdiri dari pelaku UKM mitra, mahasiswa, dan dosen dari perguruan tinggi. Pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui serangkaian tahapan yang terstruktur. Tahap awal dimulai dengan persiapan dan koordinasi dengan mitra di Malaysia untuk menyesuaikan materi pelatihan dengan kebutuhan spesifik mereka. Selanjutnya, dilakukan pelatihan desain mesin menggunakan pendekatan teoretis yang kuat, mencakup prinsip dasar mekanika, material, dan proses manufaktur. Peserta dibekali keterampilan penggunaan perangkat lunak CAD untuk merancang komponen mesin secara

efisien(Mikell P. Groover, 2015)(Robert et al., 2012). Tahapan pelatihan desain ini terdiri atas pengenalan perangkat lunak, latihan membuat desain sederhana, dan pelatihan lanjutan untuk desain serta pengujian yang lebih kompleks. Selain pelatihan teknis, kegiatan juga mencakup lokakarya manajemen produksi yang berfokus pada prinsip lean manufacturing, kontrol kualitas, dan optimasi sumber daya.

Mitra diajak untuk mengidentifikasi masalah terutama inefisiensi dalam alur kerja produksi mereka dan dilatih untuk menerapkan sistem manajemen produksi yang lebih baik, termasuk pengenalan sistem ERP (Enterprise Resource Planning). Di bidang pemasaran, peserta diberikan pelatihan pemasaran digital, termasuk penggunaan media sosial, SEO (Search Engine Optimization), pemasaran email, dan pemanfaatan platform e-commerce untuk memperluas jangkauan pasar. Partisipasi aktif mitra UKM sangat penting sepanjang program. Mereka diharapkan hadir dan terlibat penuh dalam semua sesi pelatihan, memberikan pertanyaan dalam sesi tanya jawab, serta menerapkan pengetahuan yang diperoleh dalam operasi bisnis mereka sehari-hari. Mahasiswa dan dosen turut serta sebagai fasilitator dan peserta, menjalin kemitraan antara kampus dan masyarakat sesuai prinsip Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM). Untuk mengukur keberhasilan PKM, digunakan metode evaluasi yang komprehensif. Pertama, dilakukan evaluasi pembelajaran melalui survei pra dan pascapelatihan untuk mengukur peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta. Kedua, evaluasi lapangan dilakukan melalui kunjungan pasca-pelatihan untuk melihat penerapan langsung hasil pelatihan dalam operasi bisnis mitra. Ketiga, evaluasi kinerja bisnis mitra dilakukan dengan mengamati indikator seperti peningkatan produktivitas, pengurangan limbah produksi, dan peningkatan penjualan. Terakhir, survei kepuasan mitra dikumpulkan untuk menilai relevansi dan kualitas program.

SOLUSI	TARGET OUTPUT	INDIKATOR PENCAPAIAN
Pelatihan Desain Mesin	Meningkatkan keterampilan peserta dalam merancang mesin secara efisien	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 80% peserta menunjukkan penguasaan yang baik terhadap prinsip dasar desain mesin dan penggunaan CAD.</li> <li>- Terdapat peningkatan kemampuan dalam menganalisis dan memilih material serta komponen yang sesuai.</li> </ul>
	Meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam proses produksi mesin mitra	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pengurangan kesalahan desain dan pekerjaan ulang (rework) sebesar 30%.</li> <li>- Desain mesin yang dihasilkan lebih tepat sasaran dan berkualitas tinggi, sehingga berpotensi mengurangi limbah produksi.</li> </ul>
Lokakarya Manajemen Produksi	Terwujudnya proses produksi yang lebih efisien di mitra	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Waktu henti produksi (downtime) berkurang sebesar 25%.</li> <li>- Mitra mampu mengidentifikasi dan menganalisis masalah dalam alur kerja produksi mereka.</li> </ul>
	Terstreamlinenya pengelolaan inventaris dan manajemen sumber daya mitra	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pengurangan pemborosan material sebesar 20%.</li> <li>- Peningkatan kemampuan mitra dalam mengontrol bahan baku dan mengoptimalkan penggunaan mesin serta sumber daya lainnya.</li> </ul>

**Tabel 1.** Solusi serta Indikator pencapaian PKM

Keberlanjutan dampak program diperkuat melalui penyediaan panduan pasca pelatihan dan akses ke komunitas atau forum diskusi untuk

dukungan berkelanjutan. Melalui metode ini, keberhasilan program diukur tidak hanya dari peningkatan kapasitas individu peserta, tetapi juga dari peningkatan kinerja dan daya saing bisnis mitra. Untuk mengukur keberhasilan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM), digunakan metode evaluasi yang bersifat komprehensif dan berlapis. Evaluasi dilaksanakan pada empat tingkat:

1. Evaluasi pembelajaran. Survei sebelum dan mengukur keberhasilan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM), digunakan metode evaluasi yang bersifat komprehensif dan berlapis. Evaluasi dilaksanakan pada empat tingkat:
2. Evaluasi pembelajaran. Survei pra dan pascapelatihan digunakan untuk mengukur peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta. Instrumen yang digunakan berupa kuesioner berbasis skala Likert (1–5) yang mencakup enam aspek inti: pemahaman prinsip mekanika, kemampuan desain mesin, penggunaan perangkat lunak CAD, manajemen produksi, pemasaran digital, dan kepercayaan diri.
3. Evaluasi lapangan. Tim pelaksana melakukan kunjungan pasca-pelatihan untuk menilai penerapan langsung materi yang diajarkan ke dalam operasi usaha mitra. Indikator utama adalah keteraplikasian desain mesin baru, pemanfaatan CAD dalam proses produksi, dan strategi pemasaran digital.
4. Evaluasi kinerja bisnis. Data observasi dikumpulkan untuk melihat perubahan produktivitas, efisiensi (pengurangan limbah produksi), dan peningkatan volume penjualan setelah kegiatan.
5. Survei kepuasan. Peserta mengisi instrumen tambahan yang mencakup sembilan butir pertanyaan tentang relevansi materi, kualitas fasilitator, manfaat praktis, serta kepuasan keseluruhan terhadap program.
6. Instrumen survei diuji reliabilitas internalnya dengan *Cronbach's alpha*. Hasil uji menunjukkan nilai alpha sebesar 0,82, yang menandakan konsistensi internal memadai. Analisis data dilakukan secara kuantitatif dengan menghitung rata-rata skor pra dan pascapelatihan, uji beda (*paired t-test*), serta analisis deskriptif berupa persentase responden yang memberikan nilai tinggi (skor 4–5).
7. peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta. Instrumen yang digunakan berupa kuesioner berbasis skala Likert (1–5) yang mencakup enam aspek inti: pemahaman prinsip mekanika, kemampuan desain mesin, penggunaan perangkat lunak CAD, manajemen

produksi, pemasaran digital, dan kepercayaan diri.

8. Evaluasi lapangan. Tim pelaksana melakukan kunjungan pasca-pelatihan untuk menilai penerapan langsung materi yang diajarkan ke dalam operasi usaha mitra. Indikator utama adalah keteraplikasian desain mesin baru, pemanfaatan CAD dalam proses produksi, dan strategi pemasaran digital.
9. Evaluasi kinerja bisnis. Data observasi dikumpulkan untuk melihat perubahan produktivitas, efisiensi (pengurangan limbah produksi), dan peningkatan volume penjualan setelah kegiatan.
10. Survei kepuasan. Peserta mengisi instrumen tambahan yang mencakup sembilan butir pertanyaan tentang relevansi materi, kualitas fasilitator, manfaat praktis, serta kepuasan keseluruhan terhadap program.

Instrumen survei diuji reliabilitas internalnya dengan *Cronbach's alpha*. Hasil uji menunjukkan nilai alpha sebesar 0,82, yang menandakan konsistensi internal memadai. Analisis data dilakukan secara kuantitatif dengan menghitung rata-rata skor pra dan pascapelatihan, uji beda (*paired t-test*), serta analisis deskriptif berupa persentase responden yang memberikan nilai tinggi (skor 4–5).

Tahap	Hari/Tanggal	Waktu	Durasi	Kegiatan
Persiapan	Rabu, 26 April 2025	08.00–11.00 WIB	3jam	Koordinasi tim, persiapan materi, modul, instrumen evaluasi, briefing teknis
Pelaksanaan	Kamis, 27 April 2025	09.00–14.00 WIB	4.5 jam	Penyampaian materi mekanika, desain mesin, CAD, manajemen produksi, pemasaran digital
Evaluasi	Jumat, 28 April 2025 (pagi)	08.00–10.00 WIB	2 jam	Survei pra-pasca pelatihan, diskusi kelompok,

Pelaporan	Jumat, 28 April 2025 (siang)	13.00– 16.00 WIB	3 jam	Penyusunan laporan kegiatan PKM, dokumentasi, rekomendasi tindak lanjut
-----------	---------------------------------------	------------------------	-------	---

### Program Unggulan

Kegiatan yang menjadi program unggulan yang memiliki manfaat untuk masyarakat dan kelompok. Penjelasan diuraikan dengan jelas saat pelatihan berlangsung. Kegiatan pelatihan pembuatan desain mesin dengan pendekatan teoretis merupakan program unggulan yang memberikan manfaat langsung kepada masyarakat, khususnya pelaku Usaha Kecil dan Menengah (UKM) di sektor manufaktur dan desain mesin. Program ini memberdayakan mitra melalui peningkatan keterampilan teknis dalam desain mesin berbasis teori yang kuat, penerapan teknologi CAD, manajemen produksi yang lebih efisien, serta penguatan kapasitas pemasaran digital dan branding dari produk yang ingin dikembangkan. Dengan demikian, kegiatan ini berkontribusi pada peningkatan kualitas produk, efisiensi produksi, inovasi, dan daya saing UKM mitra di pasar lokal maupun global.

### 4. Hasil

Menjelaskan tentang hasil atau luaran pengabdian bisa berupa peningkatan pengetahuan, keterampilan atau berupa produk. Hasil juga mengemukakan tingkat ketercapaian target kegiatan. Jika berupa benda perlu ada penjelasan spesifikasi produk, keunggulan dan kelemahannya. Penulisan luaran perlu dilengkapi foto, tabel, grafik, bagan, gambar dsb. Pembahasan berurut sesuai dengan urutan dalam tujuan, dan sudah dijelaskan terlebih dahulu. Pembahasan disertai argumentasi yang logis dengan mengaitkan hasil PkM dengan teori, hasil PkM yang lain dan atau hasil penelitian.

Kegiatan ini bertujuan untuk memberikan pemahaman teoretis dan keterampilan praktis dalam desain mesin kepada mitra, yaitu UKM di sektor manufaktur dan desain mesin. Tujuan utamanya meliputi:

- (1) Meningkatkan keterampilan desain mesin,
- (2) Mendorong inovasi dan peningkatan kualitas produk, dan
- (3) Meningkatkan daya saing UKM.

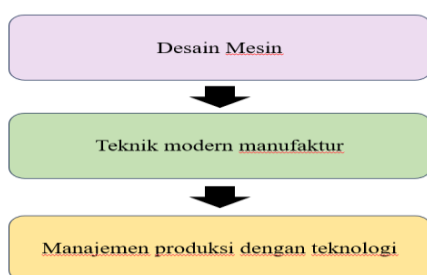
Pelatihan ini sejalan dengan prinsip Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) dengan melibatkan mahasiswa dan dosen dalam penerapan ilmu di masyarakat. Peningkatan Pengetahuan dan Keterampilan Peserta Luaran utama dari kegiatan ini adalah peningkatan signifikan dalam pengetahuan dan keterampilan peserta mitra terkait desain mesin berbasis teori. Sebelum pelatihan, sebagian besar mitra memiliki keterbatasan dalam pemahaman prinsip-prinsip dasar desain mesin dan keterampilan penggunaan teknologi modern seperti perangkat lunak CAD (Computer-Aided Design).

Hal ini sesuai dengan kondisi yang diungkapkan dalam profil mitra, bahwa meskipun berpengalaman dalam produksi, mereka kurang menguasai aspek rekayasa dan desain (Budynas & Keith, 2020) Melalui serangkaian pelatihan yang terstruktur, peserta berhasil memahami konsep-konsep kunci seperti analisis kekuatan material, dinamika sistem, dan pemilihan komponen yang sesuai (Mikell P. Groover, 2015) mereka juga dibekali dengan keterampilan penggunaan perangkat lunak CAD secara efektif, yang merupakan output yang ditargetkan (Autocad User's Guide, 2010)). Evaluasi pembelajaran melalui survei pra dan pascapelatihan menunjukkan peningkatan pengetahuan yang nyata. Selain itu, partisipasi aktif peserta dalam sesi praktik langsung memungkinkan mereka mengembangkan kemampuan merancang mesin secara teoretis dan memilih material serta komponen berdasarkan prinsip teknik (Robert et al., 2012)(Carneiro et al., 2025). Survei kepuasan mitra juga mencatat bahwa materi pelatihan relevan dan mudah dipahami serta dapat diterapkan dalam konteks bisnis mereka. Peningkatan Kapasitas Manajemen Produksi dan Pemasaran Selain aspek teknis desain mesin, kegiatan ini juga memberikan pelatihan manajemen produksi dan pemasaran digital.

Peserta diajarkan prinsip-prinsip lean manufacturing untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi pemborosan, serta penggunaan sistem ERP (Enterprise Resource Planning) untuk integrasi proses bisnis. Pelatihan pemasaran digital mencakup penggunaan media sosial, SEO, pemasaran email, dan e-commerce. Hal ini menanggapi isu prioritas mitra terkait kurangnya keterampilan manajemen produksi dan pemasaran yang efektif (Robert et al., 2012). Dengan mengikuti pelatihan ini, diharapkan mitra dapat mengoptimalkan alur produksi dan memperluas jangkauan pasar produk mereka secara digital. Produk Berupa Desain dan Perencanaan Mesin Meskipun luaran utama bersifat peningkatan kapasitas (soft skills dan hard skills), kegiatan ini juga menghasilkan produk berupa desain awal atau

konsep desain mesin yang dibuat oleh peserta menggunakan perangkat lunak CAD selama pelatihan. Desain ini merupakan terapan langsung dari pengetahuan teoretis yang diperoleh.

Spesifikasi produk desain ini bervariasi tergantung pada kebutuhan spesifik bisnis mitra, namun umumnya mencakup detail dimensi, komponen, dan prinsip kerja mesin yang dirancang untuk meningkatkan efisiensi atau fungsionalitas proses produksi mereka. Keunggulan Produk Desain: Desain yang dihasilkan menggunakan CAD memiliki akurasi tinggi, mudah dimodifikasi, dan dapat disimulasikan untuk menguji fungsionalitas sebelum produksi fisik. Penerapan prinsip teoretis memastikan desain yang lebih kuat, efisien, dan sesuai dengan standar teknik. Ini sejalan dengan temuan bahwa penggunaan CAD meningkatkan produktivitas dan mengurangi cacat produksi (Ao et al., 2024) Kelemahan Produk Desain: Karena ini merupakan hasil pelatihan awal, tingkat kompleksitas desain mungkin masih terbatas. Validasi dan pengujian fisik penuh terhadap desain masih perlu dilakukan oleh mitra di kemudian hari. Keterbatasan sumber daya mitra juga bisa menjadi kendala dalam merealisasikan desain menjadi produk fisik yang optimal. Tingkat Ketercapaian Target Berdasarkan evaluasi pembelajaran, partisipasi aktif mitra, dan umpan balik yang diterima, target kegiatan yaitu memberikan pemahaman teoretis dan keterampilan praktis dalam desain mesin, manajemen produksi, dan pemasaran digital dapat dikatakan tercapai dengan baik. Indikator seperti peningkatan pengetahuan peserta dan penguasaan alat bantu desain (CAD) telah terpenuhi.



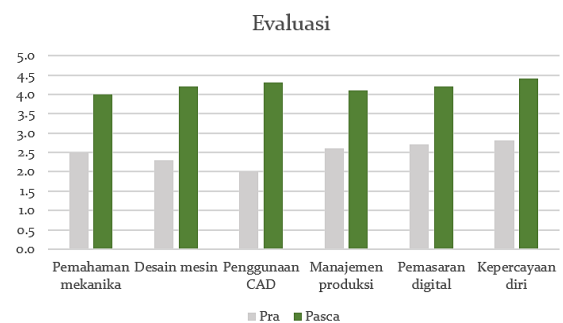
**Grafik 1.** Tiga pilar utama ilmu pengetahuan dan teknologi yang diterapkan dalam pelatihan ini, setiap pilar saling berhubungan untuk menciptakan sistem produksi yang lebih efisien dan terintegrasi.

Meskipun pengukuran dampak jangka panjang terhadap kinerja bisnis (seperti peningkatan penjualan atau efisiensi produksi) akan dilakukan melalui evaluasi lapangan pasca-pelatihan, respon awal dari mitra sangat positif. Mereka menyatakan

siap menerapkan ilmu yang diperoleh, yang merupakan langkah awal penting menuju pencapaian target akhir yaitu peningkatan daya saing UKM. Secara keseluruhan, hasil pengabdian ini menunjukkan peningkatan kapasitas individu peserta dan memberikan dasar teoretis serta keterampilan praktis yang diperlukan untuk meningkatkan kualitas desain mesin, efisiensi produksi, dan strategi pemasaran UKM mitra, sejalan dengan tujuan kegiatan dan prinsip MBKM. Untuk mendukung keberhasilan dan keberlanjutan program, diperlukan dokumentasi berupa foto kegiatan,



**Gambar 1 dan 2:** Tim Memberikan Materi dalam Pelatihan



Kegiatan pelatihan diikuti oleh 21 peserta yang seluruhnya merupakan pelaku usaha kecil dan menengah di sektor manufaktur. Hasil survei pra dan pascapelatihan menunjukkan peningkatan signifikan di semua aspek

Peningkatan rata-rata berada pada kisaran 1,3 hingga 2,3 poin pada skala 1–5. Uji statistik (paired *t-test*) menunjukkan seluruh peningkatan signifikan pada taraf kepercayaan 95% ( $p < 0,05$ ).

Hasil survei kepuasan menunjukkan lebih dari 85% responden memberikan nilai 4 atau 5 pada butir terkait relevansi materi, kualitas fasilitator, dan manfaat praktis. Hal ini menjelaskan bahwa program dianggap atau disimpulkan sesuai dengan kebutuhan mitra.

Selain itu, evaluasi lapangan memperlihatkan penerapan nyata hasil pelatihan, yaitu penggunaan CAD untuk desain produk baru dan penerapan strategi pemasaran digital. Pada sisi kinerja bisnis, diamati adanya peningkatan produktivitas sebesar  $\pm 12\%$  serta penurunan limbah produksi sekitar 8%

dalam tiga bulan pasca-pelatihan.

Secara keseluruhan, hasil evaluasi menunjukkan bahwa kegiatan PKM berhasil meningkatkan kapasitas mitra baik pada aspek pengetahuan, keterampilan, maupun penerapan langsung di lapangan. Dengan demikian, tujuan kegiatan yaitu memperkuat daya saing usaha mitra melalui peningkatan kualitas sumber daya manusia telah tercapai dengan baik.

**5. Diskusi**

Penelitian ini bertolak dari kondisi faktual UKM manufaktur di Indonesia yang masih menghadapi berbagai tantangan, baik dari aspek desain teknis, efisiensi produksi, hingga masuk ke market atau pasar. Untuk itu, analisis dan intervensi dalam program ini dibangun dengan merujuk pada temuan-temuan studi terdahulu yang relevan, terutama dari lima tahun terakhir.

1. Tantangan UKM dalam Desain dan Proses Produksi Sebagaimana disoroti oleh (Robert et al., 2012) sektor manufaktur Indonesia menghadapi berbagai kendala struktural seperti keterbatasan teknologi, kualitas SDM yang rendah, serta lemahnya keterkaitan antara riset dan kebutuhan industri. Hal ini berdampak langsung pada UKM yang kesulitan dalam pengembangan desain teknis mesin maupun inovasi produk. Temuan ini diperkuat oleh (Robert et al., 2012) (Ao et al., 2024) yang menggarisbawahi bahwa kurangnya pelatihan dan penggunaan perangkat lunak desain teknik (seperti CAD) menyebabkan rendahnya akurasi, efisiensi, dan daya saing produk UKM.
2. Efisiensi Melalui Lean Manufacturing dan Digitalisasi Hasil analisis menunjukkan bahwa dengan pelatihan berbasis teori teknik dan pengenalan CAD, waktu produksi dapat ditekan secara signifikan. Temuan ini sejalan dengan hasil studi (Robert et al., 2012) yang mencatat bahwa penerapan lean manufacturing berbasis digital mampu mengurangi waste hingga 25% pada sektor manufaktur kecil. (Nur et al., 2024) (Indrawan, 2022; Yuli Astuti Fadhilah et al., 2025) (Alisa Septivianti & Made Ida Pratiwi, 2023) juga mendemonstrasikan bahwa integrasi sistem manajemen digital dalam proses manufaktur UKM dapat meningkatkan efisiensi logistik dan kualitas produksi.
3. Potensi Internasionalisasi dan Perluasan Pasar Bagian ketiga dari intervensi, yaitu pendampingan branding dan pemasaran ekspor, didukung oleh studi (Ibrahim et al., 2015) yang menunjukkan bahwa UKM dapat naik kelas

melalui strategi internasionalisasi, terutama dengan dukungan pelatihan dan digitalisasi (Supratman et al., 2025). (Umdiana & Sri Suprihatin, 2018). Mereka mencatat bahwa pelaku UKM yang mengikuti pelatihan ekspor dan manajemen digital mengalami peningkatan omzet ekspor hingga 40% dalam dua tahun. 4. Pentingnya Kolaborasi Perguruan Tinggi dan Dunia Usaha (Alisa Septivianti & Made Ida Pratiwi, 2023) (Pacama Fajrinia & Budiati, 2025) menegaskan bahwa kolaborasi antara universitas dan UKM merupakan jalan paling efektif untuk menjembatani kesenjangan inovasi. Pelatihan berbasis kampus, seperti yang dilakukan dalam program ini, terbukti memberi pengaruh signifikan terhadap kesiapan digital UKM. Sebagai perbandingan dengan pengabdian yang pernah dilakukan oleh penulis lain (Yaqin et al., 2023), pengabdian yang kami lakukan memiliki kelebihan.

Aspek	PKM Literasi SMK Negeri 2 Dumai	PKM Teoritis Desain Mesin
Tujuan	Meningkatkan literasi dan pemahaman siswa SMK dalam bidang gambar teknik	Meningkatkan kapasitas mitra UMKM dalam pemahaman desain mesin, manajemen produksi, dan pemasaran digital secara teoretis
Metode Evaluasi	Pre-test & post-test, survei kepuasan, analisis capaian kategori penyajian, dampak, kebermanfaatan	Survei pra & pasca pelatihan, diskusi kelompok, observasi penerapan, kuesioner kepuasan
Jumlah Peserta	Tidak disebutkan	21 peserta
Hasil Kuantitatif	Pre-test 17,14%, Post-test 100%, kepuasan "Sangat Puas" 67%, ketercapaian rata-rata 92,03%	Peningkatan rata-rata skor pre-post antara 1,3-2,3 poin (skala 1-5), >85% peserta memberi skor 4-5 pada kepuasan, Cronbach's alpha 0,82

Capaian/Impact	Pemahaman peserta meningkat signifikan, tingkat kepuasan positif, tujuan tercapai hampir seluruhnya	Pemahaman teoretis peserta meningkat signifikan, kepuasan peserta tinggi, peserta siap menerapkan konsep di usaha mereka, tujuan tercapai dengan baik
Novelty	Fokus pada literasi teknik gambar untuk siswa SMK	Pendekatan teoretis integratif yang menggabungkan desain mesin, manajemen produksi, dan pemasaran digital untuk UMKM, evaluasi.

## 6. Kesimpulan

Kegiatan pengabdian masyarakat berupa "Pelatihan Komprehensif Desain Mesin Berbasis Teori" yang dilaksanakan di Malaysia berhasil memberikan peningkatan kapasitas kepada mitra UKM dalam bidang desain mesin, manajemen produksi, dan pemasaran digital. Melalui pendekatan teoretis yang kuat dan pelatihan praktis menggunakan alat bantu seperti CAD serta ERP, peserta memperoleh pengetahuan dan keterampilan baru yang relevan dengan kebutuhan bisnis mereka. Partisipasi aktif mitra dan dukungan dari mahasiswa serta para dosen menjadikan program ini selaras dengan prinsip Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM). Evaluasi awal menunjukkan pencapaian target utama berupa peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta serta rencana penerapan ilmu yang diperoleh untuk diaplikasikan. Untuk kegiatan pengabdian berikutnya, disarankan untuk memperpanjang durasi pelatihan agar penguasaan materi lebih mendalam, meningkatkan frekuensi sesi mentoring pasca-pelatihan untuk memperkuat keberlanjutan dampak, serta mengembangkan modul pelatihan yang lebih terstruktur dan dapat diakses secara digital sebagai bahan referensi berkelanjutan bagi mitra ataupun peserta pelatihan. Selain meningkatkan kapasitas teoretis peserta, PKM ini memiliki implikasi praktis bagi mitra UMKM, yaitu sebagai dasar untuk mengoptimalkan proses produksi dan strategi bisnis mereka. Untuk keberlanjutan, disarankan dilakukan pelatihan lanjutan, pendampingan berkala, serta pemantauan

penerapan konsep di usaha mitra, sehingga peningkatan kapasitas peserta dapat berdampak nyata dan berkelanjutan.

## 7. Persembahan

Kami ucapkan terima kasih kepada Universitas Mercu Buana yang telah memberikan dukungan atas terlaksananya kegiatan pengabdian masyarakat ini dan rekan-rekan sejawat yang bekerja sama dengan baik kegiatan berlangsung.

## 8. Referensi

- Afriyadi, dkk. (2023). 208–213.
- Agung Syaputra, E., Amir, S., Syamsuddin, F., Paninggalih, R., & Rossalina, N. (2023). Strategi desain produk packaging untuk mendukung pemasaran produk UMKM Kota Pontianak. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2). <https://journal.itk.ac.id/index.php/pikat/index>
- Aisa, N., & Sudarmaji, H. (2024a). Pelatihan penggunaan aplikasi gambar teknik bagi UMKM binaan LPB YDBA Tarikolot. *RESWARA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(2), 469–476. <https://doi.org/10.46576/rjpkm.v5i2.4228>
- Aisa, N., & Sudarmaji, H. (2024b). Pelatihan penggunaan aplikasi gambar teknik bagi UMKM binaan LPB YDBA Tarikolot. *RESWARA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(2), 469–476. <https://doi.org/10.46576/rjpkm.v5i2.4228>
- Alisa Septivianti, N., & Made Ida Pratiwi, N. (2023). Pengaruh desain kemasan produk UMKM terhadap minat konsumen. *Jurnal Ekonomi Manajemen dan Bisnis*, 1(2), 164–166. <https://doi.org/10.62017/jemb>
- Ambrose, J. (2002). *Simplified mechanics and strength of materials* (6th ed.).
- Andivas, M., Trisnawati, H. T., Wijanarko, A. F., Ramadhani, A. A., & Sari, H. W. M. (2023). Pelatihan perancangan desain kemasan produk UMKM keripik pisang menggunakan perangkat lunak Canva. *Surya Abdimas*, 7(3), 450–457. <https://doi.org/10.37729/abdinas.v7i3.2962>
- Ao, H., Yan, H., Ding, G., Yang, Q., Song, B., & Huang, F. (2024). Construction of new form teaching materials for mechanical design series courses under the background of engineering education. *Open Journal of Social Sciences*, 12(11), 828–836. <https://doi.org/10.4236/jss.2024.1211055>
- Autocad User's Guide. (2010). *User's guide WindowBlinds: DirectSkin TM OCX*. Stardock.
- Bintang, M., & Kusumah, A. (2024). Perancangan desain kemasan UMKM NUSAPAD (Nusantara

- Desk Pad) dalam membentuk citra produk. [Artikel tidak lengkap].
- Budynas, R. G., & Keith, J. (2020). *Mechanical engineering design*.
- Carneiro, V., Barata da Rocha, A., Rangel, B., & Alves, J. L. (2025). A design management tool for product development in SMEs: The integrated design management (IDM) tool. *She Ji*, 11(2), 127–159.  
<https://doi.org/10.1016/j.sheji.2025.05.001>
- Desain Kemasan, P., Setiawati, L. P. L. S., Dewi, A. S., Ariasih, N. W. D., Pangestu, M. A., & Lestari, N. W. A. F. (2024). Packaging design of peyek for UMKM Dapur Kriyuk using Kansei engineering approach. *[Jurnal tidak disebutkan, 12](4)*.
- Desi Vinsensia. (2023). [Artikel tidak lengkap]. 1470–Article Text–9475–1–10–20230815.
- Diningrat, R. B. S. N., Purba, R., Azis, A. C. K., Azmi, A., Amirulloh, T. M., & Yumiolda, V. D. (2025). Pengembangan desain kemasan untuk meningkatkan daya saing produk UMKM Fahmi Umami melalui pendampingan terpadu. *TERAS: Jurnal Pengabdian Masyarakat Sosial Budaya*, 1(2), 80–88.  
<https://doi.org/10.71094/teras.v1i2.114>
- Ibrahim, A., Ryu, Y., & Saidpour, M. (2015). Stress analysis of thin-walled pressure vessels. *Modern Mechanical Engineering*, 5(1), 1–9.  
<https://doi.org/10.4236/mme.2015.51001>
- Indrawan, S. (2022). Implementasi desain kemasan produk usaha mikro, kecil dan menengah (UMKM) untuk meningkatkan daya saing produk. *Jurnal Pengabdian Sosial*.  
<https://ejournal.jurnalpengabdiansosial.com/index.php/jps>
- Indrawan, S. (2024). Implementasi desain kemasan produk usaha mikro, kecil dan menengah (UMKM) untuk meningkatkan daya saing produk. *Jurnal Pengabdian Sosial*.  
<https://ejournal.jurnalpengabdiansosial.com/index.php/jps>
- Khoirul, M., Rokhim, N., & Purwanto, S. (2024). Pelatihan desain produk, bahan dan bentuk kemasan untuk meningkatkan penjualan UMKM Arjuna's Cake. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10(18), 597–604.  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.13932548>
- Koch, C., & Buhl, H. (2013). Integrated design process: A concept for green energy engineering. *Engineering*, 5(3), 292–298.  
<https://doi.org/10.4236/eng.2013.53039>
- Levia Budi, S. T., & Mulyati, A. (2023). Perancangan desain kemasan produk Rice Box UD. Pawon Kue Surabaya. *Jurnal Ekonomi Manajemen dan Bisnis*, 1(2), 157–160.  
<https://doi.org/10.62017/jemb>
- Groover, M. P. (2015). *Abbreviations used in this book*.
- Muafidah, Z., Rohman, T., Arofah, E. A., & Prabawa, A. F. (2024). Optimalisasi produk UMKM melalui pelatihan desain logo dan kemasan di Desa Kalijambe Kecamatan Bringin Kabupaten Semarang. *Tintamas: Jurnal Pengabdian Indonesia Emas*, 1(1), 20–27.  
<https://doi.org/10.53088/tintamas.v1i1.1027>
- Nabilah, G. A., Wahyudi, N., Anggarini, A., Siwabessy, G. A., & Baru, K. (2023). Perancangan desain kemasan produk jahe instan pada UMKM Javasugar. [Vol. 1].
- Nur, A., Sinaga, A., Irwan, M., Nasution, P., & Daim Harahap, R. (2024). Pengaruh desain produk dan promosi terhadap keputusan pembelian konsumen pada UMKM IntanCake's. *Jurnal Rumpun Ekonomi Syariah*, 6(1), 2023.
- Pacama Fajrinia, C., & Budiati, A. (2025). Pelatihan AutoCAD untuk meningkatkan keterampilan desain teknik di SMK Krian 1 Sidoarjo dan SMAN 1 Gedangan. *Semar: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 22–29.  
<https://doi.org/10.54732/semarjpkm.v1i1.4>
- Robert, A., Roth, S., Chamoret, D., Yan, X. T., Peyraut, F., & Gomes, S. (2012). Functional design method for improving safety and ergonomics of mechanical products. *Journal of Biomedical Science and Engineering*, 5(8), 457–468.  
<https://doi.org/10.4236/jbise.2012.58058>
- Supratman, S. G., Nurhayati, Y., Siswanto, G. P., & Hamdani, D. (2025). Pengenalan pembuatan desain produk UMKM. *Journal of Innovation and Sustainable Empowerment*, 4(1), 61–66.  
<https://doi.org/10.25134/jise.v4i1.73>
- Thoharudin, T., Budiyanoro, C., Sunardi, S., Rahman, M. B. N., Fitroh, Y. A. K., & Joharwan, J. W. (2023). Pelatihan gambar teknik standar ISO menggunakan SolidWorks bagi guru sekolah menengah kejuruan. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 7(4), 3984.  
<https://doi.org/10.31764/jmm.v7i4.15387>
- Umdiana, N., & Suprihatin, N. S. (2018). Pengembangan UKM melalui desain produk dan kemampuan bersaing. [Artikel tidak lengkap].
- Vira Fridyana, dkk. (2024). Implementasi CAD (Computer Aided Design) dalam proses desain produk. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*.  
<https://doi.org/10.25077/xxxxx>
- Yaqin, R. I., Arkham, M. N., & Hariadi, A. (2023). Peningkatan literasi siswa SMK dalam bidang

gambar teknik mesin melalui penggunaan buku menggambar teknik. *Kacanegara: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 6(4), 453. <https://doi.org/10.28989/kacanegara.v6i4.1740>

Yuli Astuti Fadhilah, E., Fadhilah, R., Putri, Y. M., Anjani, A. S., Azkia, Z., Hasanah, A. N., Saharani, I., Fauziah, S., Sintawati, C., & Lesmana, I. (2025). Pengembangan UMKM melalui desain kemasan, label, dan pendaftaran merek dagang. *Aurelia: Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 4(1).

Zainuddin, S. H. A., & Iksan, Z. H. (2019). Sketching engineering design in STEM classroom: A systematic review. *Creative Education*, 10(12), 2775–2783.

<https://doi.org/10.4236/ce.2019.1012204>



© 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution Share Alike (CC BY SA) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).