



# Jurnal Pemberdayaan Masyarakat BERKAT

## Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M)

### Politeknik Negeri Medan

<https://open-journal.website/ojs/index.php/berkat/> email: [jurnalberkat@polmed.ac.id](mailto:jurnalberkat@polmed.ac.id)



## Implementasi *Smart Materials and Manufacturing Systems* di Era Revolusi Industri 4.0 pada Siswa SMK Swasta GKPS 2 Pematang Siantar

Eka Putra Dairi Boangmanalu<sup>1</sup>, Angga Bahri Pratama<sup>2\*</sup>, Jandri Fan HT Saragi<sup>3</sup>, Sahat<sup>3</sup>, Franklin Taruyun Hudeardo Sinaga<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknologi Rekayasa Manufaktur

<sup>2</sup>Teknik Konversi Energi

<sup>3</sup>Teknik Mesin

Politeknik Negeri Medan, Medan, Indonesia, 20155

\* email: [anggabahri@polmed.ac.id](mailto:anggabahri@polmed.ac.id)

### Kata kunci

Implementasi, smart material, manufaktur, industri 4.0

### Abstrak

Indonesia sudah memasuki era Industri 4.0, di mana semua aspek mulai terhubung secara digital. Dari pemilihan material hingga perakitan dan kontrol kualitas yang dapat diotomatisasi, kemajuan teknologi telah mengubah karakteristik industri manufaktur. Untuk menghadapi tantangan Revolusi Industri 4.0, SMK harus terus berkembang secara dinamis dan mampu menyelenggarakan pendidikan berbasis kompetensi. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk mengubah cara pandang siswa dan menambah ilmu pengetahuan mereka terkait *Smart Materials and Manufacturing Systems* di Era Revolusi Industri 4.0. Metode pelaksanaan kegiatan ini dibagi menjadi empat tahap, yakni persiapan, pelaksanaan di lokasi, penyusunan laporan, dan evaluasi. Hasil dari kegiatan PMKM ini adalah siswa mulai paham tentang *Smart Materials and Manufacturing Systems* di Era Revolusi Industri 4.0. Selain itu, cara pandang mereka terhadap perkembangan teknologi di era Revolusi Industri 4.0 juga ikut berubah, sehingga mereka lebih siap untuk menghadapi dunia kerja setelah lulus dari SMK Swasta GKPS 2 Pematang Siantar. Hasil lain dari kegiatan ini adalah timbulnya hubungan mutualisme antara Politeknik Negeri Medan dan SMK Swasta GKPS 2 Pematang Siantar dalam bentuk kerja sama. Hal ini juga terlihat dari hasil survei yang mencapai 82,3%, artinya baik siswa maupun pihak sekolah setuju kegiatan ini dilanjutkan ke tahap kerja sama antarinstansi.

### Keywords

implementation, smart materials, manufacturing, Industry 4.0

### Abstract

*Indonesia has entered the era of Industry 4.0, where all aspects are beginning to connect digitally. From material selection to assembly and automated quality control, technological advancements have transformed the characteristics of the manufacturing industry. To face the challenges of the Industry 4.0 revolution, vocational high schools (SMKs) must continue to develop dynamically and be capable of providing competency-based education. This community service activity aims to change students' perspectives and enhance their knowledge regarding *Smart Materials and Manufacturing Systems* in the Industry 4.0 Era. The implementation methods of this activity are divided into four stages: preparation, on-site execution, report preparation, and evaluation. The results of this PMKM activity show that students have begun to understand *Smart Materials and Manufacturing Systems* in the Industry 4.0 Era. Additionally, their perspectives on technological developments in the Industry 4.0 era have also changed, making them more prepared to enter the workforce after graduating from SMK Swasta GKPS 2 Pematang Siantar. Another result of this activity is the emergence of a mutualistic relationship between Politeknik Negeri Medan and SMK Swasta GKPS 2 Pematang Siantar in the form of collaboration. This is also evidenced by survey results reaching 82.3%, indicating that both students and the school agree that this activity should proceed to the stage of inter-institutional cooperation.*

## PENDAHULUAN

Di era Revolusi Industri 4.0, dunia sedang mengalami transformasi cepat. Perkembangan teknologi digital, kecerdasan buatan, otomatisasi, dan konektivitas telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dunia kerja dan industri. Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) sebagai lembaga pendidikan yang menghasilkan tenaga kerja terampil, memiliki peran krusial dalam mempersiapkan generasi muda menghadapi era ini. SMK perlu beradaptasi dan berinovasi agar menghasilkan lulusan yang siap bersaing dalam pasar kerja yang penuh tantangan dan peluang baru (Rizky et al., 2023).

Revolusi Industri 4.0 menandai era baru dalam evolusi industri, di mana integrasi manusia, mesin/robotika, dan big data menjadi kunci dalam proses produksi global. Era ini membawa perubahan yang signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dunia kerja. Dalam menghadapi percepatan kemajuan teknologi, manusia dituntut untuk beradaptasi dengan cepat (Azwina et al., 2023).

Pada saat ini, teknologi telah menggantikan beberapa tugas yang sebelumnya dilakukan oleh manusia, seperti yang terlihat dalam penggunaan mesin ATM yang semakin meluas menggantikan fungsi teller bank dalam transaksi keuangan. Oleh karena itu, kemampuan untuk beradaptasi dengan perubahan dan kemajuan teknologi saat ini menjadi suatu keharusan (Aldianto et al., 2018).

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) memiliki peran penting dalam mengatasi tingkat pengangguran di Indonesia. Diharapkan lulusan SMK memiliki keterampilan dan pengetahuan sesuai dengan kebutuhan industri, sehingga dapat terserap di pasar kerja. Namun, realitasnya, tingkat pengangguran di kalangan lulusan SMK masih tinggi (Rizky et al., 2023). Beberapa faktor penyebabnya antara lain kurikulum yang tidak relevan, keterbatasan fasilitas dan peralatan, kurangnya kerjasama dengan industri, dan minat siswa yang masih rendah (Ridwan et al., 2024). Hal ini menunjukkan bahwa kinerja SMK belum optimal dalam mempersiapkan siswa untuk menghadapi dunia kerja. Ketidakcocokan antara kurikulum SMK dan kebutuhan industri menjadi isu krusial dalam pendidikan dan dunia kerja. Ketidaksiharian ini terjadi ketika keterampilan dan pengetahuan yang dimiliki siswa SMK tidak sesuai dengan tuntutan dunia industri (Ridwan et al., 2024).

Untuk menghadapi Revolusi Industri 4.0, kesadaran masyarakat tentang pentingnya pengembangan keterampilan menjadi sangat penting. Ini diperlukan untuk mencapai

keseimbangan dengan perkembangan teknologi saat ini. Bagi individu yang sudah memiliki keterampilan, upaya pengembangan keterampilan (upskilling) diperlukan, sementara bagi mereka yang keterampilannya tidak relevan, perubahan keterampilan (reskilling) diperlukan untuk beradaptasi dengan perubahan kebutuhan pasar (Azwina et al., 2023). Seiring berjalannya waktu, kemampuan untuk beradaptasi dengan cepat terhadap perkembangan teknologi saat ini menjadi krusial (Azwina et al., 2023).

Siswa SMK harus siap menghadapi Revolusi Industri 4.0, suatu era di mana mereka akan bersaing dengan kemajuan teknologi dalam sektor industri. Mereka harus menyadari bahwa mereka saat ini berada dalam proses transformasi signifikan terkait dengan cara manusia memproduksi barang melalui digitalisasi manufaktur. Transisi ini begitu kuat sehingga disebut Revolusi Industri 4.0, mewakili revolusi keempat yang terjadi di sektor manufaktur (Susanti et al., 2023). Dari revolusi industri pertama (mekanisasi dengan penggunaan air dan uap) ke produksi massal dan lini perakitan listrik pada revolusi kedua, dan kemudian adopsi komputer dan otomatisasi pada revolusi industri ketiga. Meskipun beberapa menganggap Industri 4.0 hanya sebagai pemasaran kata-kata, terjadi pergeseran signifikan dalam bidang manufaktur yang memerlukan perhatian kita (Anaam et al., 2022).

Revolusi Industri 4.0 membawa peluang dan tantangan bagi industri manufaktur. Perusahaan yang mampu beradaptasi dengan cepat dan memanfaatkan teknologi baru akan mendapatkan keuntungan dari efisiensi, produktivitas, dan peluang pasar baru. Namun, penting juga untuk memperhatikan dampak sosial dari Revolusi Industri 4.0 dan memberikan dukungan kepada pekerja yang terdampak perubahan ini (Aldianto et al., 2018). Penting bagi pemerintah dan para pemangku kepentingan lainnya untuk bekerja sama dalam memastikan bahwa manfaat dari Revolusi Industri 4.0 dapat dirasakan oleh semua pihak, dan tidak hanya meningkatkan kesenjangan. Melalui kebijakan yang tepat dan investasi dalam pendidikan dan pelatihan, kita dapat memaksimalkan peluang yang ditawarkan oleh Revolusi Industri 4.0 sambil meminimalkan dampak negatifnya (Meinal et al., 2024).

Oleh karena itu, Tim PMKM merespons masalah ini dengan kesungguhan. Tujuannya adalah untuk memaksimalkan kompetensi lulusan SMK, khususnya dalam menghadapi Revolusi Industri 4.0 dalam bidang manufaktur dan material. Tim dan materi PMKM yang terbentuk bekerja sama dengan

SMK Swasta GKPS 2 Pematang Siantar untuk mengatasi tantangan ini, seperti yang digambarkan pada gambar di bawah ini. PMKM bertujuan untuk memberikan pelatihan dan pendampingan tentang pentingnya pengetahuan tentang material dan sistem

manufaktur yang relevan di semua bidang, terutama dalam teknik mesin di era Revolusi Industri 4.0 ini.



Gambar 1. Tim PMKM dan materi pelatihan

#### METODE

Kegiatan Pengabdian Mandiri Kepada Masyarakat (PMKM) ini dilaksanakan dengan metode workshop dan pemaparan materi mengenai smart material dan manufacturing system di era Revolusi Industri 4.0 di SMK Swasta GKPS 2 Pematang Siantar. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk membantu masyarakat sekolah, khususnya siswa jurusan Teknik Pemesinan, dalam meningkatkan pemahaman dan keterampilan mereka. Pelaksanaan kegiatan ini dibagi menjadi empat tahap, yaitu persiapan, pelaksanaan di lokasi,

penyusunan laporan, dan evaluasi, yang dapat dilihat pada Gambar 3 (Fan et al., 2023).

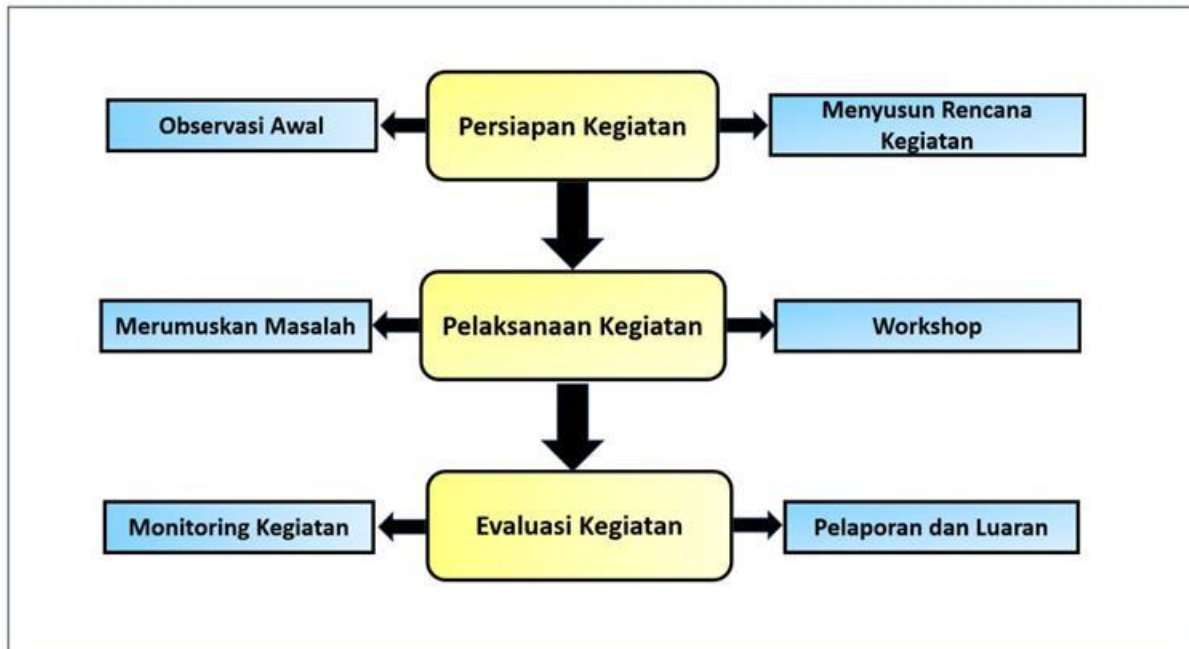
Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilakukan dalam kurun waktu 2 bulan. Proses persiapan kegiatan memakan waktu selama dua minggu. Setelah proses persiapan, tahap selanjutnya adalah pelaksanaan di lokasi pengabdian yang dilakukan dalam satu hari. Jumlah responden yang terlibat sebanyak 17 siswa dan 3 guru, yang mewakili jumlah siswa dan guru di jurusan Teknik Pemesinan. Materi workshop yang disampaikan telah disiapkan oleh Tim PMKM Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Medan.



Gambar 2. Tim PMKM memberikan materi pelatihan kepada mitra

Topik workshop ini difokuskan untuk memberikan pemahaman mengenai proses manufaktur, smart material, dan Revolusi

Industri 4.0, termasuk definisi, peran tenaga kerja dalam era ini, serta tuntutan keterampilan yang harus dikuasai.



Gambar 3. Alur kegiatan PMKM

Selama pelaksanaan, disediakan sesi tanya jawab untuk guru dan siswa guna membahas penerapan Revolusi Industri 4.0 di lingkungan sekolah. Hal ini diharapkan dapat membantu lulusan SMK Swasta GKPS 2 Pematang Siantar

memenuhi tuntutan dunia industri. Kegiatan terakhir adalah pengisian kuesioner dan evaluasi. Aspek penilaian dari kuesioner dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Aspek Penilaian Kuesioner

| No | Aspek Penilaian   | Skor Nilai (%) |
|----|---|----------------|
| 1. | Kepuasan peserta mengikuti kegiatan <i>workshop</i>   |                |
| 2. | Adanya perubahan sikap, pengetahuan dan keterampilan setelah mengikuti kegiatan <i>workshop</i>                 |                |
| 3. | Peserta kegiatan dapat mempraktekkan Ilmu pengetahuan dan teknologi yang di dapat dari kegiatan <i>workshop</i> |                |
| 4. | Dapat membantu permasalahan yang dimiliki peserta seputar materi yang diberikan lewat kegiatan <i>workshop</i>  |                |
| 5. | Umpan balik untuk mengadakan kegiatan <i>workshop</i> kembali   |                |

Interval penilaian kepuasan adalah sebagai berikut:

- Indeks 80% - 100% : Sangat Puas
- Indeks 60% - 79,99% : Puas
- Indeks 40% - 59,99% : Cukup Puas
- Indeks 20% - 39,99% : Kurang Puas
- Indeks 0% - 19,99% : Tidak Puas

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pelaksanaan PMKM di SMK Swasta GKPS 2 Pematang Siantar terkait pemahaman tentang Smart Material dan Manufacturing System di Era Revolusi Industri

4.0, kegiatan pengabdian masyarakat ini memberikan dampak yang signifikan. Pertama, kegiatan ini berhasil meningkatkan kompetensi sumber daya manusia, terutama siswa SMK Swasta GKPS 2 Pematang Siantar, dengan

menyediakan keterampilan profesional, pengetahuan, dan etos kerja yang sesuai dengan tuntutan industri saat ini. Kedua, melalui kegiatan ini, siswa diperkenalkan pada konsep-konsep Revolusi Industri 4.0 sehingga mereka dapat lebih mudah beradaptasi dengan perubahan yang cepat di dunia industri

modern. Ketiga, PMKM juga berhasil mempersiapkan sumber daya manusia yang berkualitas sesuai dengan kebutuhan era Revolusi Industri 4.0, khususnya dalam aspek material dan manufaktur. Hasil dari pengisian kuesioner yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Hasil Aspek Penilaian Kuesioner

| No | Aspek Penilaian  | Skor Nilai (%) |
|----|--|----------------|
| 1. | Tingkat kepuasan peserta mengikuti kegiatan <i>workshop</i>  | 89             |
| 2. | Terjadi perubahan sikap, menambah ilmu pengetahuan dan keterampilan setelah mengikuti kegiatan <i>workshop</i> | 84.5           |
| 3. | Menerapkan IPTEKS yang sudah didapatkan selama kegiatan <i>workshop</i>  | 79.5           |
| 4. | Menyelesaikan permasalahan yang dihadapi oleh peserta kegiatan   | 78.5           |
| 5. | Umpan balik untuk mengadakan kegiatan <i>workshop</i> kembali  | 80             |

Dari Tabel 2, diperoleh nilai persentase rata-rata sebesar 82.3%, yang menunjukkan bahwa peserta sangat setuju bahwa pelaksanaan PMKM ini efektif dalam meningkatkan pengetahuan mengenai Smart Material dan Manufacturing System di Era Revolusi Industri 4.0. Selain itu, hasil kuesioner juga mencerminkan perubahan pandangan responden terhadap jenis pekerjaan yang akan bertahan di era Revolusi Industri 4.0. Hal ini mengindikasikan bahwa peserta telah memahami pentingnya kreativitas dalam menghadapi perubahan industri. Secara keseluruhan, hasil kuesioner ini

menggambarkan dampak positif dari pelaksanaan program PMKM di SMK Swasta GKPS 2 Pematang Siantar, di mana peserta memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang Revolusi Industri 4.0 dan pentingnya mengembangkan keterampilan tertentu. Ini merupakan langkah positif dalam mempersiapkan generasi muda menghadapi tantangan dan peluang dalam dunia kerja yang terus berubah akibat perkembangan teknologi yang cepat.

Setelah selesainya kegiatan ini, Tim PMKM dan pihak sekolah berfoto bersama setelah membahas rencana kerjasama kedepannya.



Gambar 4. Tim PMKM foto bersama dengan pihak sekolah

## SIMPULAN

Kegiatan Pengabdian Mandiri Kepada Masyarakat (PMKM) di SMK Swasta GKPS 2 Pematang Siantar berhasil memberikan ilmu, pemahaman, dan perspektif yang lebih baik kepada siswa SMK tentang Revolusi Industri 4.0. Melalui penyampaian materi yang informatif dan mudah dipahami, siswa yang sebelumnya memiliki pemahaman terbatas tentang perubahan industri saat ini, kini memiliki pengetahuan yang lebih baik mengenai konsep, smart material, proses manufaktur, perkembangan industri, dan keterampilan yang diperlukan di era Revolusi Industri 4.0 untuk beradaptasi dan meraih kesuksesan di masa depan.

Selain itu, kegiatan pengabdian ini juga berhasil membangun kerjasama yang baik antara tim PMKM dan pihak sekolah. Respon positif dari SMK Swasta GKPS 2 Pematang Siantar menunjukkan potensi terciptanya hubungan mutualisme yang berkelanjutan antara Politeknik Negeri Medan dan SMK Swasta GKPS 2 Pematang Siantar. Harapan dari kegiatan ini adalah memberikan manfaat yang beragam dalam mempersiapkan generasi muda menghadapi tantangan Revolusi Industri 4.0.

## PERSANTUNAN

Tim PMKM mengucapkan terimakasih banyak kepada pihak-pihak yang sudah terlibat dan membantu kegiatan ini dari awal sampai akhir sehingga terlaksana sesuai dengan rencana yang sudah dibuat:

1. P3M Politeknik Negeri Medan yang mendukung pelaksanaan PKM ini dalam proses surat menyurat dan izin yang diberikan.

2. SMK Swasta GKPS 2 Pematang Siantar; Yayasan, Kepala Sekolah, dan guru yang sudah menerima Tim PMKM melaksanakan kegiatan pengabdian ini.

3. Siswa SMK Swasta GKPS 2 Pematang Siantar Jurusan Teknik Pemesinan, yang bersedia sudah mengikuti kegiatan pengabdian ini dari awal sampai akhir dengan antusias, semangat dan serius.

## DAFTAR PUSTAKA

Aldianto, L., Raafaldini Mirzanti, I., Sushandoyo, D., & Fitriana Dewi, E. (2018). Pengembangan Science Dan Technopark Dalam Menghadapi Era Industri 4.0 - Sebuah Studi Pustaka. *Jurnal Manajemen Indonesia*, 18(1), 68–76. <https://doi.org/10.25124/jmi.v18i1.1261>

Anaam, I. K., Hidayat, T., Yuga Pranata, R., Abdillah, H., & Yhuto Wibisono Putra, A. (2022). Pengaruh trend otomasi dalam dunia manufaktur dan industri. *Vocational Education National Seminar*, 1(1), 46–50.

Azwina, R., Wardani, P., Sitanggang, F., & Silalahi, P. R. (2023). Strategi Industri Manufaktur Dalam Meningkatkan Percepatan Pertumbuhan Ekonomi Di Indonesia. *Profit: Jurnal Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi*, 2(1), 44–55. <https://journal.unimar-amni.ac.id/index.php/profit/article/view/442>

Fan, J., Saragi, H. T., Putra, E., Boangmanalu, D., & Bahri, A. (2023). Computer Based Technical Drawing Practical Competency Training ( AutoCad 2022 ) for Students of SMK 1 Raksana Medan Pelatihan Kompetensi Praktik Menggambar Teknik Berbasis Komputer ( AutoCad 2022 ) Pada Siswa SMK 1 Raksana Medan. 2(11), 1033–1042.

Meinal, G., Ginting, S. B., & Hasibuan, A. (2024). Analisis Big Data Informasi Dalam Proses Manufaktur Industri 4.0. *Kohesi: Jurnal Multidisiplin Saintek*, 2(4), 80–89. <https://ejournal.warunayama.org/kohesi>

Ridwan, D., Pendidikan, B., Kesra, B., Provinsi, S., Barat, J., Dwiyantri, V., Diponegoro, J., & 22 Bandung, N. (2024). Mismatch Industri Dan SMK: Fenomena SMK Penyumbang Angka Pengangguran Tinggi. *Journal Innovation in Education (INOVED)*, 2(1), 196–204. <https://doi.org/10.59841/inoved.v2i1.893>

Rizky, Y., Alfikri, M. R., & Firdaus, I. M. (2023). Pelatihan Terdepan Siswa SMK dalam Menghadapi Revolusi Industri 4.0 di SMK Master Indonesia Bogor. *Nawadeepa: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3, 109–112. <https://doi.org/10.58835/nawadeepa.v2i3.228>

Susanti, S., Fitri, T. A., Agustian, A., Andesa, K., Zoromi, F., Hamdani, H., Wahyuni, D., Mufadhol, S., Hafidz Dasuqi, M., Studi, P., Informatika, T., Tinggi, S., Informatika, M., Komputer, D., & Riau, A. (2023). Pelatihan Pemanfaatan Teknologi Informasi pada Era Revolusi Industri 4.0 bagi Siswa SMK Bina Profesi Pekanbaru. *COMSEP: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(Mei), 125–132.