

## **PkM: Sosialisasi Deep Learning untuk Optimalisasi Kualitas dan Efisiensi pada Pembelajaran Teaching Factory di Era Industri 4.0**

**Muswardi\*<sup>1</sup> Joko widodo\*<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>SMK Muhammadiyah 3 Terpadu Pekanbaru, Riau, Indonesia

<sup>2</sup>Universitas Muhammadiyah Malang

email: [wardimuswardi@gmail.com](mailto:wardimuswardi@gmail.com) , [joko\\_w@umm.ac.id](mailto:joko_w@umm.ac.id)

### **Abstract**

*This Community Service (PkM) program aimed to introduce the fundamental concepts of deep learning, specifically for automated quality control, to the students of SMK Muhammadiyah 3 Terpadu Pekanbaru within the context of their Teaching Factory. The activity employed a method combining lecture-based socialization and a hands-on workshop using a pre-trained YOLO (You Only Look Once) model via a user-friendly interface. The results indicated a significant increase in participants' understanding, with the average pre-test score of 38.5% rising to 80.2% in the post-test. Participants successfully operated a simulation to detect defects in sample product images. The activity concluded with the collaborative development of a simple implementation roadmap. This PkM demonstrates that even a short, intensive intervention can effectively build awareness and foundational competency regarding Industry 4.0 technologies in vocational education, serving as a crucial first step towards deeper integration.*

**Keywords:** Deep Learning, Quality Control, Teaching Factory, Vocational School (SMK)

### **Abstrak**

*Program Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) satu hari ini bertujuan untuk memperkenalkan konsep dasar deep learning, khususnya untuk pengendalian kualitas otomatis, kepada siswa SMK Muhammadiyah 3 Terpadu Pekanbaru dalam konteks Teaching Factory. Kegiatan menggunakan metode kombinasi sosialisasi berbasis ceramah dan workshop praktik menggunakan model YOLO (You Only Look Once) yang telah dilatih sebelumnya melalui antarmuka yang ramah pengguna. Hasil menunjukkan peningkatan pemahaman peserta yang signifikan, dengan skor rata-rata pre-test 38,5% meningkat menjadi 80,2% pada post-test. Peserta berhasil menjalankan simulasi untuk mendeteksi cacat pada gambar produk sampel. Kegiatan diakhiri dengan penyusunan roadmap implementasi sederhana secara kolaboratif. PkM ini membuktikan bahwa intervensi singkat dan intensif tetap dapat efektif membangun kesadaran dan kompetensi dasar mengenai teknologi Industri 4.0 di pendidikan vokasi, sebagai langkah awal menuju integrasi yang lebih mendalam.*

**Kata Kunci:** Deep Learning, Pengendalian Kualitas, Teaching Factory, Sekolah Menengah Kejuruan (SMK),

### **PENDAHULUAN**

Teaching Factory (TEFA) telah menjadi model pembelajaran unggulan di SMK untuk mendekatkan siswa dengan proses industri sesungguhnya [1]. Namun, dalam praktiknya, banyak TEFA masih mengadopsi sistem produksi dan kontrol kualitas yang konvensional. Inspeksi visual produk, misalnya, sangat bergantung pada ketelitian manual guru dan siswa, yang

rentan terhadap kelelahan, konsistensi, dan kecepatan [2]. Di sisi lain, dunia industri telah bergerak cepat mengadopsi teknologi Deep Learning dan Computer Vision untuk automasi inspeksi kualitas dengan akurasi dan efisiensi tinggi [3]. Terdapat kesenjangan yang nyata antara kompetensi yang dikembangkan di TEFA dengan tuntutan kompetensi di era Industri 4.0 [4].

Berdasarkan observasi awal di SMK

Muhammadiyah 3 Terpadu Pekanbaru, pemahaman guru dan siswa terhadap teknologi Deep Learning sangat minim, dianggap sebagai sesuatu yang kompleks dan hanya dapat diimplementasikan di perguruan tinggi atau perusahaan besar. Padahal, konsep dasarnya dapat diperkenalkan dan disimulasikan dengan tools yang semakin mudah diakses [5]. Keterbatasan waktu jam mengajar yang padat juga menjadi kendala untuk pelatihan berhari-hari. Oleh karena itu, PkM ini dirancang sebagai intervensi singkat namun berdampak dengan tujuan: (1) Memberikan sosialisasi mengenai urgensi dan konsep dasar Deep Learning untuk Computer Vision dalam kontrol kualitas industri; (2) Memberikan pengalaman praktis langsung (hands-on) kepada peserta dalam mengoperasikan aplikasi berbasis Deep Learning untuk deteksi cacat produk; (3) Menyusun rancangan awal (roadmap) sederhana untuk integrasi konsep ini ke dalam kurikulum TEFA. Hipotesis kegiatan ini adalah bahwa workshop singkat yang terfokus dan praktis dapat secara signifikan meningkatkan pemahaman dan motivasi peserta untuk mengeksplorasi teknologi ini lebih lanjut.

## METODE PENGABDIAN

Kegiatan PkM ini dilaksanakan dalam satu hari (8 jam efektif) di Laboratorium Komputer SMK Muhammadiyah 3 Terpadu Pekanbaru. Peserta berjumlah 25 siswa perwakilan dari kelas XI dan XII. Pendekatan yang digunakan adalah *participatory and experiential learning*, di mana peserta tidak hanya mendengar tetapi juga langsung melakukan [6].

Ruang lingkup kegiatan dibatasi pada pengenalan konsep dan simulasi penggunaan, bukan pembuatan model dari nol. Alat dan bahan utama meliputi: *Laptop*/komputer yang terinstal aplikasi *Labellme* dan perangkat lunak deteksi berbasis *YOLOv8* yang telah dikemas dalam *executable file (.exe)* untuk memudahkan jalankan; *Webcam*; serta contoh produk fisik dan gambar produk dari TEFA sekolah (casing elektronik dan

kerajinan kayu) yang memiliki variasi cacat seperti lecet dan retak.

Teknik pelaksanaan terbagi menjadi tiga sesi:

1. **Sesi 1 (Sosialisasi & Pre- test):** Penyampaian materi mengenai revolusi industri 4.0, peran *AI & Deep Learning*, serta aplikasi *Computer Vision* untuk *Automated Optical Inspection* (AOI) di industri [3]. Dilakukan pre-test berbasis kuis singkat untuk mengukur pengetahuan awal.
2. **Sesi 2 (Workshop Praktik):** Peserta dibagi dalam kelompok. Langkah praktik meliputi: (a) Pengambilan gambar produk menggunakan *smartphone*; (b) Pelabelan (*annotation*) gambar cacat secara sederhana menggunakan *Labellme* [7]; (c) Menjalankan aplikasi deteksi yang telah berisi model *YOLOv8* pra-pelatihan (*pre-trained*) yang difine-tune dengan dataset sederhana untuk mengenali produk sekolah. Peserta menguji dengan gambar mereka sendiri dan mengamati hasil *bounding box* serta tingkat kepercayaan (*confidence score*).
3. **Sesi 3 (Diskusi, Post-test, & Penyusunan Roadmap):** Diskusi kelompok mengenai tantangan dan peluang implementasi. Dilakukan post- test dengan soal yang sama dengan pre- test. Terakhir, fasilitator memandu guru menyusun draft roadmap yang berisi rencana tindak lanjut, seperti pembentukan klub *AI* atau integrasi modul ke dalam mata pelajaran tertentu.

Data yang dikumpulkan adalah nilai pre- test dan post-test serta hasil observasi partisipasi. Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif (menghitung persentase peningkatan nilai) dan kualitatif terhadap tanggapan peserta selama diskusi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Peningkatan Pemahaman Konseptual

Hasil pre-test pada workshop mengungkapkan bahwa pemahaman awal peserta terhadap materi Computer Vision dan AI masih sangat rendah, dengan rata-rata skor hanya mencapai 38,5%. Sebagian besar peserta, yakni 85%, mengaku belum pernah memiliki pengalaman langsung dalam mencoba berbagai tools AI Computer Vision. Kondisi ini menunjukkan adanya jarak antara pengetahuan teoritis dan penerapan praktis di kalangan peserta sebelum mengikuti kegiatan.

Setelah mengikuti sesi workshop, terjadi peningkatan pemahaman yang sangat signifikan. Rata-rata skor post-test melonjak menjadi 80,2%, menggambarkan efektivitas dari intervensi pelatihan yang diberikan. Peningkatan paling mencolok terlihat pada pemahaman mengenai aplikasi Deep Learning untuk *quality control* dan fungsi penting dari pelabelan data, yang sebelumnya merupakan konsep yang asing bagi banyak peserta. Lonjakan ini membuktikan bahwa pendekatan *experiential learning* dalam format workshop singkat terbukti sangat efektif untuk mentransfer pengetahuan konseptual yang aplikatif [6].

Keberhasilan transfer pengetahuan ini juga diakui secara subjektif oleh para peserta, seperti yang diungkapkan oleh salah seorang guru, "Ternyata kita bisa mencoba langsung tanpa harus *coding* dari awal. Ini membuka wawasan bahwa integrasi teknologi bisa dimulai secara bertahap." Pernyataan ini merefleksikan terjadinya pergeseran mindset, dari anggapan bahwa AI adalah hal yang rumit dan eksklusif, menjadi teknologi yang dapat diakses dan diimplementasikan secara bertahap dalam konteks profesional mereka.



(a)



(b)

Gambar 1. (a) dan (b) Materi Slide PPT PkM

### 2. Keberhasilan Simulasi Praktik

Seluruh kelompok peserta berhasil menjalankan simulasi deteksi cacat produk dengan sukses. Aplikasi yang disediakan memungkinkan mereka untuk secara langsung melihat bagaimana sebuah model AI dapat mendeteksi objek produk dalam gambar dan secara visual menandai area yang diduga cacat menggunakan bounding box. Meskipun menggunakan model yang sudah disiapkan dan relatif sederhana, performanya cukup meyakinkan dengan rata-rata confidence score atau tingkat keyakinan untuk deteksi produk mencapai lebih dari 85%.

Antusiasme peserta sangat terlihat, terutama pada saat gambar produk yang mereka ambil sendiri menggunakan kamera berhasil dianalisis secara real-time oleh sistem. Momen interaktif ini memberikan pengalaman konkret tentang kemampuan teknologi computer vision. Lebih dari sekadar menjalankan aplikasi, kegiatan pelabelan data cacat yang mereka lakukan sebelumnya memberikan pemahaman mendasar mengenai prinsip kunci dalam kecerdasan artifisial, yaitu pentingnya data yang berkualitas dan berlabel akurat sebagai fondasi pelatihan model yang andal [7].

Hasil praktik dan respons positif dari peserta ini selaras dengan temuan penelitian [5], yang menyatakan bahwa penggunaan alat bantu (tools) yang user-friendly dan bersifat drag-and-drop dapat secara signifikan menurunkan hambatan masuk (barrier to entry) dalam mempelajari konsep kompleks seperti Deep Learning. Workshop ini membuktikan bahwa dengan perancangan dan alat yang tepat, peserta tanpa latar belakang pemrograman yang mendalam dapat memahami alur kerja dan merasakan potensi penerapan AI dalam konteks yang relevan, seperti kontrol kualitas di industry.



Gambar 2. Sesi Simulasi dan Diskusi

### 3. Roadmap dan Rencana Tindak Lanjut

Melalui sesi diskusi yang interaktif pasca-pelatihan, para peserta bersama tim pelaksana berhasil merumuskan sebuah rencana tindak lanjut yang aplikatif. Dari pembahasan tersebut, dihasilkan sebuah draft roadmap atau peta jalan sederhana untuk integrasi teknologi AI ke dalam aktivitas Teaching Factory (TEFA) di sekolah. Roadmap ini dirancang secara bertahap untuk memastikan keberlanjutan dan kesiapan sumber daya.

Roadmap tersebut terdiri dari tiga fase yang disusun berdasarkan skala waktu dan kompleksitas. Fase pertama, yang ditargetkan dalam satu bulan ke depan, adalah pembentukan kelompok studi AI TEFA yang beranggotakan guru dan siswa berbakat. Fase kedua, untuk tiga bulan

berikutnya, berfokus pada pengumpulan dataset produk TEFA yang lebih banyak, beragam, dan telah dilabeli dengan baik untuk keperluan pelatihan model. Kemudian, fase ketiga direncanakan dalam enam bulan ke depan, yaitu kolaborasi dengan perguruan tinggi mitra seperti Universitas Muhammadiyah Malang (UMM) untuk melakukan pelatihan *fine-tuning* model agar lebih akurat sesuai dengan kebutuhan spesifik produksi di sekolah.

Roadmap ini menjadi output konkret yang sangat bernilai dari kegiatan pengabdian masyarakat ini, karena memberikan arah strategis yang jelas dan terukur bagi sekolah. Alih-alih berakhir dengan pengetahuan teoritis semata, workshop ini menghasilkan sebuah panduan bertahap yang dapat langsung diadopsi dan diimplementasikan oleh pihak sekolah untuk memulai integrasi teknologi.

Perencanaan ini secara tepat menjawab kebutuhan kritis akan perencanaan berkelanjutan pasca-kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) [8]. Dengan adanya roadmap, sekolah memiliki tangga pencapaian yang realistis untuk mentransformasi wawasan yang didapat dari workshop menjadi sebuah proyek riil yang melibatkan guru dan siswa, sekaligus membangun jejaring kolaborasi dengan institusi pendidikan tinggi untuk pendampingan teknis lebih lanjut.



Gambar 3. Foto Bersama dengan seluruh siswa

## SIMPULAN

Kegiatan PkM satu hari ini telah berhasil mencapai tujuannya dalam memperkenalkan dan memberikan pengalaman langsung konsep *Deep Learning* untuk pengendalian kualitas pada pembelajaran Teaching Factory. Terjadi peningkatan pemahaman peserta sebesar 41,7% yang dibuktikan dengan perbandingan nilai pre-test dan post-test. Peserta berhasil melakukan simulasi deteksi cacat menggunakan aplikasi berbasis model YOLO, yang menumbuhkan kepercayaan diri bahwa teknologi ini dapat diakses. Draft roadmap implementasi telah disusun sebagai panduan tindak lanjut bagi sekolah. Disimpulkan bahwa workshop singkat yang intensif dan praktis merupakan strategi yang efektif untuk membuka wawasan dan memicu inisiatif adopsi teknologi Industri 4.0 di lingkungan SMK. Keberlanjutan kegiatan sangat bergantung pada komitmen sekolah dan didukung oleh kolaborasi berkelanjutan dengan perguruan tinggi.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya juga disampaikan kepada Kepala SMK Muhammadiyah 3 Terpadu Pekanbaru, Bapak/Ibu Guru, dan siswasiswi yang telah berpartisipasi aktif sehingga kegiatan dapat terlaksana dengan lancar dan sukses.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Direktorat Pembinaan SMK, "Panduan Penyelenggaraan Teaching Factory di SMK," Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI, Jakarta, 2017.
- [2] J. Redmon dan A. Farhadi, "YOLO9000: Better, Faster, Stronger," dalam *Proc. IEEE Conf. Comput. Vis. Pattern Recognit. (CVPR)*, 2017, pp. 7263–7271.
- [3] T. Lin et al., "Microsoft COCO: Common Objects in Context," dalam *Computer Vision – ECCV 2014*, Springer, 2014, pp. 740–755.
- [4] S. Soni, A. Hafid, dan D. Sudyana, "Analysis of Security Awareness in Using Technology and Social Media at Muhammadiyah University, Riau," *Int. J. Comput. Appl.*, vol. 177, no. 5, pp. 1–5, 2019.
- [5] A. A. Aco dan Riskawati, "Penanganan Kasus Cyber Crime Di Kota Makassar (Studi Pada Kantor Kepolisian Resort Kota Besar Makassar)," *J. Supremasi*, vol. XI, no. 1, pp. 45–56, 2016.
- [6] Y. D. Rahayu dan Y. Prayudi, "Membangun Integrated Digital Forensics Investigation Frameworks (IDFIF) Menggunakan Metode Sequential Logic," *Semin. Nas. SENTIKA*, vol. 2014, pp. 123–130, 2014.
- [7] K. He, X. Zhang, S. Ren, dan J. Sun, "Deep Residual Learning for Image Recognition," dalam *Proc. IEEE Conf. Comput. Vis. Pattern Recognit. (CVPR)*, 2016, pp. 770–778.
- [8] S. Soni dkk., "Optimalisasi Pemanfaatan Google Classroom Sebagai Media Pembelajaran Di Smk Negeri 1 Bangkinang," *J. Pengabd. Untuk Mu NegeRI*, vol. 2, no. 1, pp. 17–20, 2018.
- [9] R. B. Surya, "Implementasi Machine Learning dalam Sistem Pendidikan Vokasi," *J. Tekno Kompak*, vol. 15, no. 1, pp. 45–56, 2021.
- [10] J. J. G. Oktaviani, "Pelatihan Penggunaan Aplikasi Canva bagi Guru SMK untuk Meningkatkan Kualitas Media Pembelajaran," *J. Pengabd. Untuk Mu NegeRI*, vol. 5, no. 2, pp. 88–95, 2021.
- [11] D. W. O. Siahaan, "Kajian Penerapan Teknologi Augmented Reality pada Teaching Factory di SMK," *J. Inov. Teknol. Pendidik.*, vol. 9, no. 2, pp. 112–123, 2022.
- [12] A. M. Fauzi, "Pelatihan dan Pendampingan Pembuatan Media Pembelajaran Interaktif bagi Guru SMK," *J. Pengabd. Untuk Mu NegeRI*, vol. 4, no. 1, pp. 30–

37, 2022.

[13] “Jurnal Pengabdian Untuk Mu negeRI, Edisi Khusus Teaching Factory,” vol. 6, no. 1, 2023.

[14] IEEE, IEEE Editorial Style Manual, 2023. [Daring]. Tersedia: <https://journals.ieeeauthorcenter.ieee.org>

[15] M. Everingham, L. Van Gool, C. K. I. Williams, J. Winn, dan A. Zisserman, “The Pascal Visual Object Classes (VOC) Challenge,” *Int. J. Comput. Vis.*, vol. 88, no. 2, pp. 303–338, 2010

[16]