

PENINGKATAN KOMPETENSI TEKNIS MELALUI PELATIHAN MOTOR SERVO DAN INVERTER BAGI STAF MAINTENANCE PADA PERUSAHAAN MANUFAKTUR

Raynaldi Yudha P.¹, Dina Kartika Raya², Djatmiko Edi S.³, Wingky Kurniawan⁴

^{1,3} Teknik Pemeliharaan Mesin Otomasi, Akademi Komunitas Toyota Indonesia, Karawang

^{2,4} Tata operasi Perakitan Kendaraan Roda 4, Akademi Komunitas Toyota Indonesia, Karawang
e-mail: raynaldi@akti.ac.id

Abstrak

Perkembangan teknologi otomasi dalam industri manufaktur menuntut peningkatan kompetensi teknis tenaga kerja agar mampu beradaptasi dengan sistem produksi modern. Motor servo dan inverter merupakan komponen penting dalam pengendalian mesin, sehingga pemahaman yang tepat dan mutakhir sangat diperlukan. Program Pengabdian kepada Masyarakat ini bertujuan meningkatkan kompetensi staf maintenance melalui pelatihan motor servo dan inverter yang mencakup teori dasar, konstruksi sistem, operasi, parameter, serta praktik menggunakan simulator. Pelatihan dilaksanakan selama lima hari dan dievaluasi melalui pretest dan postes. Hasil menunjukkan peningkatan signifikan, di mana nilai rata-rata peserta naik dari 68 menjadi 87, melampaui standar keberhasilan 80. Pelatihan ini efektif dalam memperbaiki retensi pengetahuan staf dan diharapkan dari pelatihan ini dapat meningkatkan kepercayaan diri teknis, serta memperkuat kesiapan peserta menghadapi tuntutan industri otomasi.

Kata kunci: Training Motor Servo dan Inverter; Otomasi Industri; Pelatihan SDM

Abstract

The rapid advancement of automation technology in the manufacturing sector necessitates continuous improvement of workers' technical competencies to ensure their readiness for modern production systems. Servo motors and inverters play a critical role in machine control, making accurate and up-to-date mastery essential for operational reliability. This community service program was designed to strengthen the capabilities of maintenance staff through structured training on servo motors and inverters, encompassing fundamental theory, system construction, operational procedures, parameter configuration, and hands-on practice using a simulator. The five-day training was assessed using pre-test and post-test evaluations to measure knowledge acquisition. Results demonstrate a substantial improvement, with the average participant score increasing from 68 to 87, exceeding the established success threshold of 80. These outcomes indicate that the program effectively enhanced participants' knowledge retention and technical confidence. The training is expected to support greater preparedness among maintenance staff in responding to the increasing demands of industrial automation.

Keywords: Servo Motor Training; Technical Competency Development; Maintenance Staff Skills

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi industri berpengaruh ke berbagai sector termasuk pada sektor manufaktur (Fonna, 2019) Dampak yang paling dirasakan atas perubahan tersebut dalam proses manufaktur adalah meningkatnya peralatan produksi berbasis otomasi dan integrasi terhadap artificial intelligence dan internet of things. Meskipun demikian penggunaan otomasi yang telah ada semenjak revolusi industry 3.0 seperti motor servo, inverter, sistem control tidak ditinggalkan begitu saja melainkan dimanfaatkan lebih optimal (Fonna, 2019; Rikala et al., 2024). Transformasi teknologi ini menuntut tenaga kerja di bidang produksi dan maintenance untuk terus menyesuaikan pengetahuan dan keterampilannya sehingga tetap relevan dengan kebutuhan industry (Faeni et al., 2025; Ni et al., 2025). Dinamika teknologi dan kodrat manusia menyebabkan kompetensi yang telah dikuasai berpotensi mengalami keusangan (skill obsolescence) jika tidak diikuti dengan pembaruan materi secara berkala (Faeni et al., 2025; Harianto, 2024).

Berketepatan di PT B sebelumnya dilakukan penelitian bahwa terdapat temuan masalah yang terjadi dalam proses produksi cylinder head cover. Hasil produksi ada yang tidak sesuai standar atau cacat yang mengakibatkan produk tiftas dan efisiensi menurun. Pada penelitian yang dilakukan oleh Ludvi Arif Wibowo 2024 ditanggulangi dengan metode six sigma (L. A. Wibowo & Ibrohim, 2024).

Pada tahun 2020 juga dilakukan penelitian oleh Alfian Ramadhan terkait pengendalian kualitas produksi Cylinder Head Cover menemukan bahwa terdapat kecacatan produk yang dihasilkan pada proses tertentu menghasilkan nilai RPN 280 dan 90 sehingga diperlukan perubahan modifikasi proses yaitu pengecekan area blowpipe dan memodifikasi Stopper Box sehingga tidak menimbulkan cacat produk (Ramadhan, 2020). Tentu hasil dari penelitian tersebut mampu meningkatkan efisiensi dan produktifitas tetapi penanggulangan juga dapat dilakukan melalui peningkatan kompetensi sumber daya manusia.

Berdasarkan banyak kajian yang dilakukan dalam penelitian lainnya dapat diketahui bahwa kompetensi teknis sangat penting dan berpengaruh pada produktifitas dan efisiensi kerja (Mudzar et al., n.d.; Nurhaliza et al., n.d.). Pelatihan kompetensi kerja juga memiliki hubungan positif terhadap peningkatan kinerja karyawan (Business & 2025, 2025) Kegiatan refreshment training dapat berperan penting sebagai stimulus yang meningkatkan motivasi, rasa percaya diri, dan kembali menajamkan keterampilan kerja (Mangesti et al., 2024; Tangerang & 2025, 2025). Pelatihan penyegaran terbukti efektif untuk mengembalikan kesiapan mental, memperbaiki fokus kerja, serta meningkatkan sense of achievement karyawan, sehingga lingkungan kerja menjadi lebih dinamis dan produktif.

Seperti yang dibahas dalam penelitian (Faeni et al., 2025; Mangesti et al., 2024) yang menguji pengaruh ketrampilan teknis terhadap motivasi kerja menunjukkan bahwa Karyawan dengan keterampilan teknis yang kuat akan lebih percaya diri dalam menyelesaikan tugas, dan mereka akan lebih termotivasi untuk melakukannya. Penelitian lainnya dilakukan untuk meninjau Pengaruh Kompetensi dan Training Terhadap Kinerja Karyawan di Hotel BATIQA Palembang menunjukkan bahwa pelatihan yang efektif dapat meningkatkan kinerja karyawan. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa kombinasi kompetensi dan pelatihan memiliki pengaruh yang lebih besar terhadap kinerja karyawan dibandingkan dengan masing-masing faktor secara individual (Prayogi et al., n.d.). Dalam penelitian lainnya untuk mengukur pengaruh training and development terhadap employee retention yang dimediasi oleh job satisfaction pada karyawan perbankan menunjukkan bahwa Karyawan merasakan bahwa melalui training and development, mereka dapat mengembangkan keterampilan dan potensi mereka, yang pada gilirannya memotivasi mereka untuk tetap bekerja dan berkarir dalam jangka waktu yang lama di perusahaan (Puspitaning Urbani et al., n.d.).

Dari perspektif ilmiah lainnya yang meninjau mengenai perilaku manusia, kebutuhan akan penyegaran materi pelatihan juga diperkuat oleh konsep forgetting curve atau kurva pelupaan. Pengetahuan dan keterampilan manusia cenderung menurun seiring waktu bila tidak dipraktikkan atau tidak diperkuat secara berkala. Penelitian terkini menunjukkan bahwa spaced learning dan refresher training mampu meningkatkan retensi pengetahuan secara signifikan. Studi oleh Khalafi et al. (2024) menemukan bahwa pengulangan materi secara berselang meningkatkan retensi dan hasil belajar lebih baik dibandingkan metode penyampaian tunggal (Khalafi et al., 2024). Hal menjelaskan bahwa spaced repetition berperan penting dalam mempertahankan kompetensi profesional dalam jangka panjang. Analisis skill decay oleh (Sue Brouwers & Joung, n.d.) juga menunjukkan perlunya pelatihan ulang pada interval yang teratur untuk menjaga kinerja tetap optimal.

Berdasarkan beberapa manfaat tersebut, penyelenggaraan pelatihan penyegaran (refresher training) bagi staf maintenance, menjadi langkah penting dan strategis. Upaya ini tidak hanya berfungsi meningkatkan pengetahuan teknis, tetapi juga memastikan kinerja tetap optimal, mengurangi risiko kesalahan kerja, dan membangun kesiapan menghadapi tantangan industri yang semakin kompetitif dan berbasis teknologi tinggi khususnya kepada staf maintenance PT B terkait penggunaan motor control, servo, dan inverter.

Motor control, servo, dan inverter merupakan pengetahuan dasar yang banyak digunakan untuk operasional robot dan mesin produksi di PT B. Contoh mesin yang digunakan adalah Robot handling, mesin Stamping dan press, Conveyor, CNC dan masih banyak lagi. Penanganan mesin dengan mengimplementasikan keilmuan yang baik, dapat menunjang kelangsungan hidup mesin tersebut. Potensi kerusakan dan kecelakaan kerja menjadi lebih kecil ketika dikelola staf yang memiliki kompetensi yang dibutuhkan. Dengan pengetahuan yang dimiliki, juga memungkinkan peningkatan kualitas produk yang dihasilkan serta mendukung transformasi mesin yang lebih modern.

Hal yang akan dipelajari dalam proses training ini adalah mengingat kembali proses operasi mesin yang menggunakan servo. Materi berfokus pada: Konstruksi dan Spesifikasi Axis NC, Pengoperasian Mesin, Operasi program, M Function/ Support

function, User Makro, dan mekanisme dasar servo menggunakan alat simulator berbasis labolatorium. Berdasar pada tipe accuatornya dapat dibedakan menjadi 3, yaitu: Mekanisme servo elektrik, mekanisme servo hidrolik,dan mekanisme servo pneumatik. Untuk Servo elektrik, berdasar pada sistem transmisi signal, dapat dibedakan menjadi servo analog dan servo digital. Mekanisme servo ini tersusun atas instruksi potensiometer (pemberi instruksi) , potensiometer untuk mengetahui jumlah gerak, amplifiier pembeding untuk membandingkan jumlah yang bergerak, power amplifiier untuk menggerakkan motor dengan tenaga amplifiier pembeding, motor yang menghasilkan tenaga secara actual dan beban(load).

METODE

Pelaksanaan pelatihan dilakukan selama lima hari dimulai 6 hingga 10 Oktober 2025 di kelas yang dilengkapi dengan simulator motor control, servo, dan inverter dengan alur sebagai berikut:



Gambar 1. Flow Proses Aktivitas Pengabdian kepada Masyarakat

Pelaksanaan program dimulai dengan melakukan analisa kebutuhan dalam konteks pekerjaan dan gambaran umum enam peserta training. Berdasarkan hasil analisa tersebut, penyusun menganalisa kebutuhan materi dan program yang akan diajarkan berdasarakan rangkaian kompetensi yang wajib dimiliki dari yang sering diimplementasikan hingga jarang bahkan tidak dilakukan. Pada tahap berikutnya adalah penyelesaian akomodasi dan administratif training sehingga dapat berjalan dengan lancar tanpa halangan yang berarti.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan Pengabdian kepada masyarakat dalam bentuk training Motor Servo dihadiri oleh 6 peserta dengan latar belakang pekerjaan sebagai staff maintenance yang telah bekerja selama 5 – 15 tahun. Umumnya pekerja dengan lama waktu kerja tersebut memiliki pengalaman dan pengetahuan teknis yang kuta, akan tetapi pembaruan pengetahuan teknis tetap diperlukan sehingga mampu mengikuti dinamika teknologi otomasi dan control motor (Karim & Indra, 2025; S. A. Wibowo et al., 2023). Training dijalanlan selama lima hari dengan metode pengajaran pemaparan teori dan praktek. mengingat kembali pengetahuan motor control dan servo yang bermanfaat dalam pekerjaan baik secara teori maupun praktis. Pelatihan dengan metode praktik memiliki dampak yang lebih maksimal dalam meningkatkan ketrampilan teknis peserta di ranah ketrampilan teknis industry (Karim & Indra, 2025).

Keberhasilan kegiatan training diukur dengan melakukan perbandingan hasil pretes dan postes untuk mengukur serapan materi peserta training dan kepuasan peserta terhadap pelaksanaan kegiatan.metode pengerjaan pretest dan posttest umum digunakan dalam mengukur perubahan hasil pembelajaran. Metode ini memberikan indicator yang jelas dan kuat tentang efektivitas pelatihan (Karim & Indra, 2025; S. A. Wibowo et al., 2023). Soal untuk mengukur kemampuan peserta terhadap materi tes disusun berupa pilihan ganda berjumlah 20 butir. Soal-soal tersebut membahas mengenai pengetahuan dasar terkait servo motor dan inverter yang meninjau pengetahuan komponen, prinsip kerja, parameter, instalasi, dan trouble shooting motor servo motor dan inverter. Berdasarkan

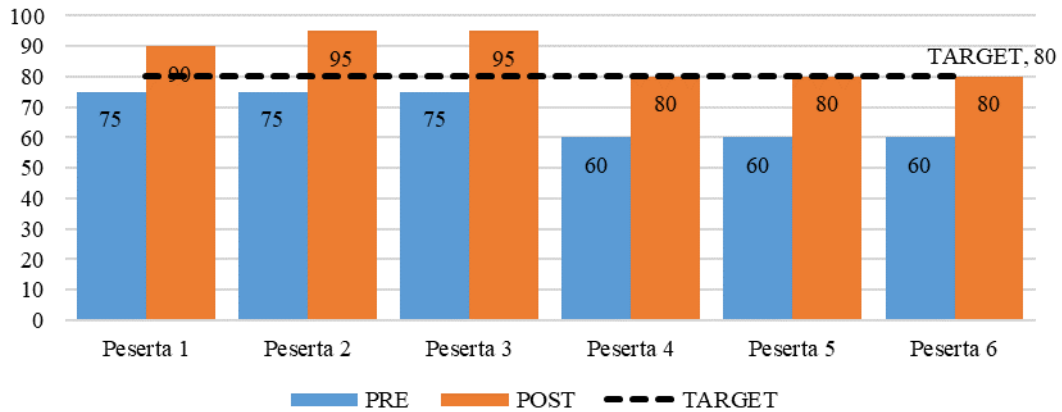
soal-soal tersebut peserta memilih jawaban yang paling tepat. Kemudian hasilnya dihitung dengan skala 100 dimana standar yang digunakan yaitu 80% soal terjawab dengan benar. Berikut hasil pretest dan posttest kativitas training tersaji dalam grafik berikut:

Tabel 1 Capaian Pretes dan Postes Kegiatan Training

	Rata-rata	Min	max
Pretes	68	60	75
Postest	87	80	95
Standar	80	80	80

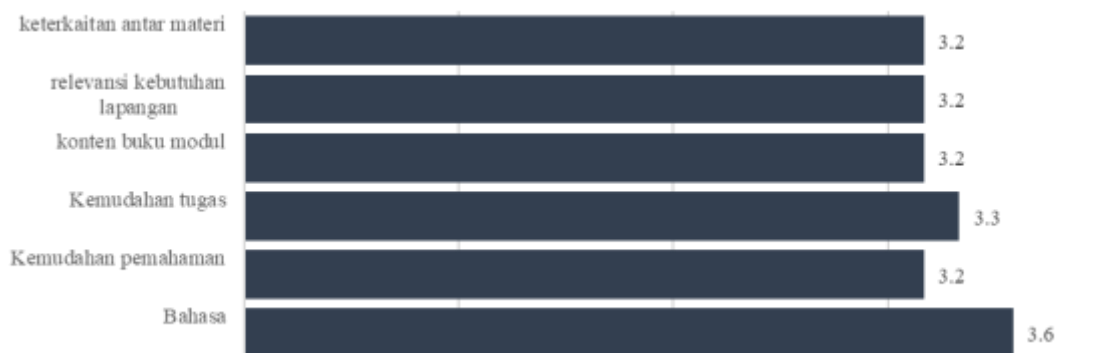
Berdasarkan grafik dan table hasil pretest dan postes nilai maksimal 100. Diketahui bahwa pengetahuan peserta terhadap servo motor mengalami peningkatan dan sesuai dengan target pembelajaran yaitu 80 poin. Rata-rata hasil pretes adalah 68 poin dengan nilai paling rendah adalah 60 poin serta nilai yang paling tinggi diperoleh adalah 75 poin. Setelah kegiatan training berlangsung nilai peserta meningkat menjadi rata-rata 87 poin dengan nilai paling rendah adalah 80 poin serta paling tinggi adalah 95 poin. Tentu hasil postes ini juga lebih dari target yang ditetapkan yaitu 80 poin. Lebih mendetail capaian masing-masing peserta tersaji dalam grafik 1

Capaian Hasil Training Motor Servo
6-10 Oktober 2025



Grafik 1. Perbandingan Pretest dan Postes Aktivitas Training Motor Servo

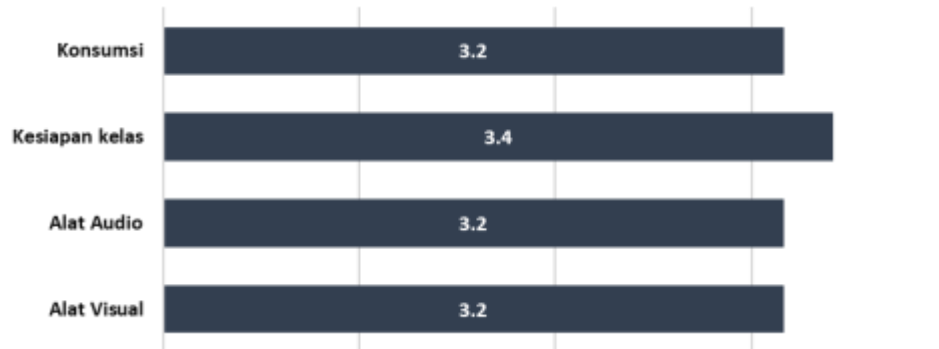
Selain pengecekan hasil peserta, penulis juga melakukan survey terkait persepsi peserta terhadap pelaksanaan training yang meliputi evaluasi materi dan fsilitas dengan hasil sebagai berikut:



Grafik 2 Evaluasi Materi oleh Peserta

Berdasarkan hasil survey persepsi 6 peserta dari skala 1-4, diketahui bahwa aspek Bahasa mendapatkan skor paling tinggi yaitu 3.6 yang artinya Baik, kemudian diikuti dengan kemudahan tugas yang diberikan mendapatkan skor 3.3 dan aspek lainnya terkait keterkaitan antar materi,

relevansi terhadap kebutuhan di lapangan, dan kemudahan pemahaman terhadap materi memperoleh skor 3.2. berdasarkan poin ini artinya materi training sudah dipersiapkan dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan peserta.



Grafik 3 Evaluasi Fasilitas Training oleh Peserta

Berdasarkan hasil evaluasi peserta training terhadap fasilitas yang diberikan selama kegiatan, dariskala 1-4 diketahui bahwa poin paling tinggi adalah kesiapan kelas secara menyeluruh yaitu 3.4 poin. Untuk item yang lainnya yaitu konsumsi, peralatan audio, dan peralatan visualisasi pembelajaran memperoleh poin yang sama yaitu 3.2 poin. Dari feedback lapangan diketahui bahwa hal yang perlu ditingkatkan dalam proses training adalah peningkatan materi berbasis video dalam pembelajaran sehingga lebih informatif.



Gambar 2 Dokumentasi Kegiatan Training Motor Servo

SIMPULAN

Berdasarkan kegiatan training yang telah dijalankan, dapat diketahui bahwa materi yang diajarkan sudah sesuai dan relevan terhadap kebutuhan peserta serta terjadi peningkatan pengetahuan dan kompetensi peserta terkait motor servo yang terbukti adanya peningkatan 9 poin dari hasil tes sebelum dan sesudah training berlangsung. Pengetahuan menjadi dasar staff maintenance untuk diimplementasikan di lapangan dan motivasi kerja baru.

Diharapkan dari pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat dalam bentuk training ini dapat berpengaruh terhadap berkontribusi perorangan pada efisiensi dan produktivitas kerja. Disamping itu juga dari aktivitas ini kedepannya dapat lebih dikembangkan terkait evaluasi keberhasilannya ditinjau secara empiris melalui projek di lapangan.

SARAN

Saran-saran untuk untuk penelitian lebih lanjut untuk menutup kekurangan penelitian. Tidak memuat saran-saran diluar untuk penelitian lanjut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada instansi yang telah memberi dukungan financial terhadap pengabdian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Hariato, J. E. (2024). Strategi Pengembangan Kompetensi Karyawan Melalui Pelatihan Dan Pengembangan Di Industri 4.0. *Ojs.Cahayamandalika.Com* JE Harianto *Jurnal Cahaya Mandalika* ISSN 2721-4796 (Online), 2024•*ojs.Cahayamandalika.Com*. <https://ojs.cahayamandalika.com/index.php/jcm/article/view/3743>
- Business, M. M.-J. M. A., & 2025, undefined. (2025). Of Competency Training In Improving Employee Performance Of Pt Karya Energi Indonesia (Case Study On Maintenance Team). *Journal.Lajagoe.Com* MM Maulana *Journal Management And Business*, 2025•*journal.Lajagoe.Com*, 3(1), 2987–1247. <https://doi.org/10.61912/lajumen.v3i1.113>
- Faeni, D. P., Riskita, A., Sugianto, A. R., Gunawan, B. A., Amelia, H., Wibowo, T. A., & Artikel, R. (2025). Pengaruh Keterampilan Teknis Dan Motivasi Kerja Terhadap Produktivitas Karyawan Pada Umkm Sektor Manufaktur Di Indonesia. *Manggalajournal.Org* DP Faeni, A Riskita, AR Sugianto, BA Gunawan, H Amelia, TA Wibowo *CENDEKIA: Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Ilmiah*, 2025•*manggalajournal.Org*, 2(5), 742–756. <https://doi.org/10.62335>
- Fonna, N. (2019). *Pengembangan Revolusi Industri 4.0 dalam Berbagai Bidang*. Guepedia Publisher, 12–26. https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=j8KZDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA3&dq=pengembangan+model+latihan+kekuatan+berbasis+aplikasi&ots=ZvLj_OAaXd&sig=eaQy5v_MnOdOs3nMyAinXg2b6_E
- Karim, S., & Indra, M. (2025). Improving vocational students' learning outcomes through an innovative instructional model: A quasi-experimental study. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 15(3). <https://doi.org/10.21831/JPV.V15I3.77430>
- Khalafi, A., Fallah, Z., & Sharif-Nia, H. (2024). The effect of spaced learning on the learning outcome and retention of nurse anesthesia students: a randomized-controlled study. *Springer* A Khalafi, Z Fallah, H Sharif-Nia *BMC Medical Education*, 2024•*Springer*, 24(1). <https://doi.org/10.1186/S12909-024-05290-9>
- Mangesti, D. S., Rizki, D. F., Alfin, M., Ratnasari, E., & Purnamasari, R. (2024). Reskilling and Upskilling Strategies for Manufacturing Workers in the Industry 4.0 Landscape: Case study on PT. XYZ. *Enrichment: Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 2(5), 250–254. <http://www.journalenrichment.com/index.php/jr/article/view/144>
- Mudzar, B., & N Muzdalifah. (2022). Change in labour force skillset for the fourth industrial revolution: A literature review. *Ijtech.Eng.Ui.Ac.Id* BM Mudzar, N Muzdalifah, KW Chew *International Journal of Technology*, 2022•*ijtech.Eng.Ui.Ac.Id*. <https://ijtech.eng.ui.ac.id/article/view/5875>
- Ni, Nengah, R., Kertiriasih, N., Luh, P., Sariyani, I., Ayu, P., Megawati, I., Putu, D., Indrayana, K., & Adyatna, W. (2025). Pelatihan Dan Pengembangan Kompetensi SDM Di Tengah Perubahan Era Modern. *Benefit: Journal of Bussiness, Economics, and Finance*, 3(2), 441–458. <https://doi.org/10.70437/BENEFIT.V3I2.1214>
- Nurhaliza, D., & Alamsyah, A. (n.d.). Analisis pelatihan kerja untuk meningkatkan kinerja karyawan pada CV. Gema Abhipraya (Rasi Coffee). *Ejournal-Polnam.Ac.Id* D Nurhaliza, A Alamsyah *Jurnal Maneksi (Management Ekonomi Dan Akuntansi)*, 2025•*ejournal-Polnam.Ac.Id*. Retrieved January 21, 2026, from <https://www.ejournal-polnam.ac.id/index.php/JurnalManeksi/article/view/2835>
- Prayogi, D., ... E. H.-J. M., & 2024, undefined. (n.d.). Pengaruh kompetensi dan training terhadap kinerja karyawan di Hotel BATIQA Palembang. *Jurnal.Univpgri-Palembang.Ac.Id* D Prayogi, E Hendri, R Damayanti, I Ilhamsyah *Jurnal Media Wahana Ekonomika*, 2024•*jurnal.Univpgri-Palembang.Ac.Id*. Retrieved January 21, 2026, from <https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/Ekonomika/article/view/14866>
- Puspitaning Urbani, A. W. G. W., Putri Mahardika, S., Studi Manajemen, P., & Ekonomi dan Bisnis Universitas Trisakti, F. (n.d.). Pengaruh Training and Development Terhadap Employee Retention Yang Dimediasi Oleh Job Satisfaction Pada Karyawan Perbankan. *Pdfs.Semanticscholar.Org*. <https://doi.org/10.25105/jet.v3i2.16873>
- Ramadhan, A. (2020). ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK CYLINDER HEAD COVER DENGAN METODE SPC (Statistical Proccesing Control) DAN FMEA (Failure Mode And Effect Analysis) PADA PT. TOYOTA BOSHOKU INDONESIA.

- Rikala, P., Braun, G., & Järvinen, M. (2024). Understanding and measuring skill gaps in Industry 4.0—A review. ElsevierP Rikala, G Braun, M Järvinen, J Stahre, R HämäläinenTechnological Forecasting and Social Change, 2024•Elsevier, 201, 1–19. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162524000027>
- Sue Brouwers, B., & Joung, W. (n.d.). Predicting Skill Decay: A Practical Application of the Skill Decay Analysis Tool.
- Tangerang, E. S.-J. P. K., & 2025, undefined. (2025). Reskilling Dan Upskilling Tenaga Kerja: Menyiapkan Sdm Kota Tangerang Dalam Revolusi Industri 4.0. Jurnal.Tangerangkota.Go.IdE SudarmantoJurnal Pembangunan Kota Tangerang, 2025•jurnal.Tangerangkota.Go.Id. <https://jurnal.tangerangkota.go.id/JPKT/article/download/345/124>
- Wibowo, L. A., & Ibrohim, M. M. (2024). Perbaikan Kualitas Produksi Untuk Mengurangi Tingkat Kecacatan Cylinder Head Cover Tipe D73 Menggunakan Metode Six Sigma Di Pt Toyota Boshoku Indonesia. Semnastera (Seminar Nasional Teknologi Dan Riset Terapan), 6(0), 353–368. <http://semnastera.polteksmi.ac.id/index.php/semnastera/article/view/803>
- Wibowo, S. A., Ningrum, S., & Setiawan, T. (2023). Evaluasi pelatihan Vokasi Kemetrian Ketenagakerjaan Selama Periode Pandemi Covid-19 (2021). JANE (Jurnal Administrasi Negara), 14(2), 641–656.