PENGARUH PEMAHAMAN SISTEM PGM-FI TERHADAP HASIL PRAKTIK TUNE-UP SISWA KELAS XI TSM SMK PANCASILA 1 KUTOARJO

Muhammad Nur Rohman Fajri[1], Dwi Jatmoko[2], Aci Primartadi[3]

[1,2,3]Pendidikan Teknik Otomotif, Universitas Muhammadiyah Purworejo

[1]mekelafmuhammadnurrohmanfajri@gmail.com [2]dwijatmoko@umpwr.ac.id, [3]acirprimartadi@umpwr.ac.id

ABSTRACT

This study aims to determine: (1) the level of students' understanding of the PGM-FI (Programmed Fuel Injection) system; and (2) the effect of PGM-FI system understanding on tune-up practical outcomes among Class XI TSM students at SMK Pancasila 1 Kutoarjo. A quantitative approach with an ex post facto correlational design was employed. The subjects were 30 Class XI TSM students in the 2025/2026 academic year. Data were collected using a 40-item written test on PGM-FI understanding and a 5-component practical performance observation sheet. Instruments were validated using Pearson Product Moment correlation (r-table = 0.361; all items valid) and reliability-tested using Cronbach's Alpha (α = 0.898) for the written test and Cohen's Kappa (κ = 1.000) for the practical sheet. Prerequisite tests confirmed normality (K-S sig. = 0.110 > 0.05) and linearity (Deviation from Linearity sig. = 0.117 > 0.05). Results showed that PGM-FI understanding was in the high category (mean = 32.57; 81.43%), as was practical performance (mean = 80.67; high category). Simple linear regression and Pearson correlation confirmed a positive and significant effect of PGM-FI understanding on tune-up practical outcomes (r = 0.493; R^2 = 0.243; t = 3.002; sig. = 0.000 < 0.05), with PGM-FI understanding contributing 24.3% to the variation in practical outcomes. The remaining 75.7% is attributable to other factors such as practical experience, motivation, facilities, and individual student characteristics.

Keywords:*PGM-FI Understanding, Tune-Up Practical Outcomes, TSM, SMK*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: (1) tingkat pemahaman siswa terhadap sistem PGM-FI (Programmed Fuel Injection); dan (2) pengaruh pemahaman sistem PGM-FI terhadap hasil praktik tune-up siswa kelas XI TSM SMK Pancasila 1 Kutoarjo. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif dengan desain ex post facto korelasional. Subjek penelitian adalah 30 siswa kelas XI TSM tahun ajaran 2025/2026. Data dikumpulkan menggunakan tes tertulis pemahaman PGM-FI sebanyak 40 butir dan lembar observasi penilaian praktik tune-up sebanyak 5 komponen. Instrumen divalidasi menggunakan korelasi Pearson Product Moment (r-tabel = 0,361; seluruh butir valid) dan diuji reliabilitasnya dengan Cronbach's Alpha (α = 0,898) untuk tes tertulis dan Kappa Cohen (κ = 1,000) untuk lembar observasi praktik. Uji prasyarat membuktikan normalitas (K-S sig. = 0,110 > 0,05) dan linearitas (Deviation from Linearity sig. = 0,117 > 0,05) terpenuhi. Hasil penelitian menunjukkan pemahaman PGM-FI siswa berada pada kategori tinggi (rata-rata = 32,57; 81,43%), begitu pula hasil praktik tune-up (rata-rata = 80,67;

kategori tinggi). Regresi linier sederhana dan uji korelasi Pearson mengkonfirmasi adanya pengaruh positif dan signifikan pemahaman sistem PGM-FI terhadap hasil praktik tune-up ($r = 0,493$; $R^2 = 0,243$; $t = 3,002$; sig. $= 0,000 < 0,05$), dengan kontribusi pemahaman PGM-FI sebesar 24,3% terhadap variansi hasil praktik. Sisa 75,7% dipengaruhi faktor lain seperti pengalaman praktik, motivasi, fasilitas, dan karakteristik individual siswa.

Kata Kunci: Pemahaman PGM-FI, Hasil Praktik Tune-Up, TSM, SMK

A. PENDAHULUAN

Perkembangan industri sepeda motor di Indonesia yang sangat pesat membawa konsekuensi mendasar bagi pendidikan vokasi. Berdasarkan data BPS, jumlah sepeda motor di Indonesia telah melampaui 115 juta unit pada tahun 2020, dengan mayoritas menggunakan sistem injeksi bahan bakar elektronik (Badan Pusat Statistik, 2020). Pada produk Honda, sistem ini dikenal sebagai PGM-FI (Programmed Fuel Injection), yang kini telah menjadi standar pada seluruh lini produk Honda. Konsekuensinya, mekanik dan teknisi sepeda motor tidak lagi cukup menguasai teknik karburator, melainkan harus mampu memahami cara kerja sensor elektronik, logika kontrol ECM, pembacaan kode MIL, serta prosedur diagnosa dan kalibrasi komponen injeksi (Honda Mitra Jaya, 2024).

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) program keahlian Teknik Sepeda Motor (TSM) memegang tanggung jawab utama dalam menyiapkan kompetensi tersebut. Dalam perspektif Taksonomi Bloom, keberhasilan belajar mencakup tiga ranah yang tidak terpisahkan: kognitif (pemahaman), afektif (sikap), dan psikomotorik (keterampilan) (Bloom et al., 1956, dalam Sudjana, 2016). Penelitian Bachtiar dan Sudarso (2021) membuktikan bahwa siswa dengan pemahaman kognitif lebih tinggi cenderung menunjukkan performa psikomotorik yang lebih unggul pada kompetensi produktif SMK. Dalam konteks PGM-FI, kompleksitas sistem yang melibatkan komponen elektronik dan mekanisme kontrol abstrak menjadikan pemahaman konseptual sebagai prasyarat yang lebih krusial dibandingkan sistem mekanis konvensional (Effendi et al., 2025).

Observasi awal di SMK Pancasila 1 Kutoarjo mengidentifikasi bahwa meskipun siswa telah

mendapatkan pembelajaran teori PGM-FI, belum diketahui secara empiris seberapa besar kontribusi pemahaman tersebut terhadap kualitas hasil praktik tune-up. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mendeskripsikan tingkat pemahaman sistem PGM-FI siswa kelas XI TSM SMK Pancasila 1 Kutoarjo; dan (2) menguji secara statistik pengaruh pemahaman sistem PGM-FI terhadap hasil praktik tune-up.

KAJIAN TEORI

1. Pemahaman Sistem PGM-FI

Pemahaman (comprehension) merupakan salah satu level kemampuan kognitif dalam Taksonomi Bloom yang direvisi oleh Anderson dan Krathwohl (2001), di atas sekadar mengetahui (remember) dan mencakup kemampuan menginterpretasi, menjelaskan, mengklasifikasi, dan menginferensikan informasi. PGM-FI (Programmed Fuel Injection) adalah sistem suplai bahan bakar yang dikontrol secara elektronik oleh ECM (Engine Control Module), mampu memasok bahan bakar secara presisi sesuai kondisi mesin berdasarkan data dari berbagai sensor (Astra Honda Motor, 2024).

Komponen utama PGM-FI meliputi: (a) sensor masukan — TPS (Throttle Position Sensor), IAT (Intake Air Temperature Sensor), EOT (Engine Oil Temperature Sensor), MAP (Manifold Absolute Pressure Sensor), dan CKP (Crankshaft Position Sensor); (b) ECM sebagai unit pemroses yang menghitung durasi dan waktu injeksi; dan (c) injektor sebagai aktuator yang menyemprotkan bahan bakar dalam bentuk kabut halus. Sistem ini juga dilengkapi kemampuan self-diagnostic melalui kode kedipan MIL (Malfunction Indicator Lamp) yang memudahkan identifikasi kerusakan komponen (Honda Mitra Jaya, 2024). Pemahaman PGM-FI dalam penelitian ini diukur dari lima indikator: (1) komponen sistem, (2) cara kerja sistem, (3) fungsi sensor, (4) mekanisme kontrol ECM, dan (5) prosedur diagnosa kode MIL.

2. Hasil Praktik Tune-Up Sepeda Motor

Tune-up sepeda motor adalah serangkaian prosedur perawatan berkala yang bertujuan mengembalikan kondisi dan performa

mesin ke spesifikasi optimal sesuai standar pabrikan (Wahana Honda, 2024). Pada sepeda motor PGM-FI, prosedur tune-up mencakup tiga sektor: (1) sektor mesin — pengecekan oli, busi, filter udara, pembersihan throttle body (tiap 8.000–10.000 km) dan perawatan injektor (tiap 10.000–15.000 km); (2) sektor kelistrikan — pemeriksaan aki, konektor sensor PGM-FI, dan pembacaan kode MIL; (3) sektor chassis — pemeriksaan rantai, ban, dan rem (Daya Auto, 2025). Penilaian hasil praktik tune-up menggunakan lima komponen: persiapan alat dan K3 (20%), prosedur dan proses kerja (30%), sikap kerja dan kemandirian (20%), hasil kerja (20%), dan ketepatan waktu (10%) (Puspitasari & Arifin, 2025).

3. Hubungan Kognitif–Psikomotorik dalam Vokasi

Landasan teoritis hubungan pemahaman PGM-FI dan hasil praktik tune-up dibangun dari dua teori utama. Pertama, Taksonomi Bloom menegaskan bahwa pencapaian ranah psikomotorik (keterampilan) memerlukan fondasi yang kuat pada ranah kognitif (pemahaman). Dalam kurikulum berbasis kompetensi, kemampuan 'bisa' merupakan lanjutan dari kemampuan 'tahu' (Zainudin, 2023). Kedua, teori konstruktivisme Vygotsky menyatakan bahwa pemahaman konseptual yang dimiliki siswa merupakan 'kemampuan aktual' yang menjadi fondasi bagi pengembangan 'kemampuan potensial' dalam pelaksanaan keterampilan praktik (Santrock, 2020). Pratama dan Wibowo (2022) mengkonfirmasi bahwa siswa dengan pemahaman teori yang baik cenderung memiliki performa praktik lebih tinggi dibandingkan siswa dengan pemahaman rendah.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain ex post facto korelasional. Variabel bebas (X) adalah pemahaman sistem PGM-FI yang telah terbentuk secara alami pada diri siswa, sedangkan variabel terikat (Y) adalah hasil praktik tune-up. Penelitian dilaksanakan di SMK Pancasila 1 Kutoarjo, Jl. Letnan Jenderal S. Parman No.1, Kutoarjo, Kabupaten Purworejo, pada semester genap tahun ajaran 2025/2026.

Subjek penelitian adalah seluruh siswa kelas XI TSM yang

berjumlah 30 siswa (total sampling/sensus). Dua instrumen digunakan untuk pengumpulan data: (1) tes tertulis pemahaman sistem PGM-FI sebanyak 40 butir pilihan ganda yang mencakup lima indikator (komponen, cara kerja, fungsi sensor, mekanisme ECM, dan diagnosa MIL); dan (2) lembar observasi penilaian hasil praktik tune-up dengan 5 komponen berbobot. Validitas instrumen tes diuji dengan korelasi Pearson Product Moment (r-tabel = 0,361 pada n = 30, α = 5%); seluruh 40 butir dinyatakan valid (r-hitung = 0,294–0,746). Reliabilitas tes diukur dengan Cronbach's Alpha (α = 0,898; sangat reliabel), sedangkan lembar observasi diukur dengan Kappa Cohen (κ = 1,000; kesepakatan sempurna).

Teknik analisis data meliputi: (a) statistik deskriptif dengan pengkategorian skor; (b) uji prasyarat: normalitas (Kolmogorov-Smirnov) dan linearitas (Deviation from Linearity); serta (c) statistik inferensial: regresi linier sederhana (Y = a + bX), korelasi Pearson Product Moment (r), koefisien determinasi (R^2), dan uji t. Seluruh analisis dilakukan menggunakan IBM SPSS Statistics 26 dengan taraf signifikansi α = 0,05.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Deskripsi Data Penelitian

Tabel 1.
Statistik Deskriptif Variabel Penelitian

Variabel	N	Min	Max	Mean	Kategori
Pemahaman PGM-FI (X)	30	25	40	32,57 (81,43 %)	Tinggi
Hasil Praktik Tune-Up (Y)	30	60	95	80,67	Tinggi

Rata-rata skor pemahaman PGM-FI sebesar 32,57 dari skor maksimum 40 (81,43%) menunjukkan bahwa secara kognitif sebagian besar siswa telah memiliki penguasaan yang baik terhadap konsep komponen, cara kerja, serta mekanisme kontrol sistem PGM-FI. Demikian pula, rata-rata hasil praktik tune-up 80,67 (kategori tinggi) mengindikasikan siswa mampu mengimplementasikan pengetahuan tersebut ke dalam keterampilan praktik secara efektif.

2. Uji Instrumen: Validitas dan Reliabilitas

Tabel 2.
Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Instrumen	Butir Valid	Indeks	Kategori
Tes PGM-FI (X)	40/40	α = 0,898 (Cronbach)	Sangat Reliabel
Lembar Observasi	5/5	κ = 1,000 (Kappa Cohen)	Sempurna

Praktik (Y)			

Seluruh 40 butir tes pemahaman PGM-FI dan 5 komponen penilaian praktik dinyatakan valid (r-hitung > r-tabel = 0,361). Reliabilitas tes sangat tinggi (α = 0,898 > 0,70), sedangkan lembar observasi praktik memiliki kesepakatan antar-penilai yang sempurna (κ = 1,000), sehingga kedua instrumen layak digunakan sebagai alat ukur dalam penelitian.

3. Uji Prasyarat Analisis

Tabel 3.
Ringkasan Hasil Uji Prasyarat Analisis

Jenis Uji	Metode / Parameter	Nilai Sig.	Keterangan
Normalitas	Kolmogorov-Smirnov (residual)	0,110	Normal
Linearitas	Deviation from Linearity	0,117	Linear

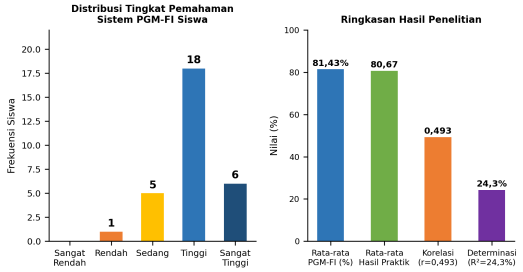
Data residual berdistribusi normal (K-S sig. = 0,110 > 0,05) dan hubungan X–Y bersifat linear (Deviation from Linearity sig. = 0,117 > 0,05), sehingga asumsi regresi linier sederhana terpenuhi dan analisis inferensial dapat dilanjutkan.

4. Analisis Regresi dan Korelasi

Tabel 4.
Hasil Uji Regresi Linier Sederhana, Korelasi, Determinasi, dan Uji t

Statistik	Nilai	Sig.	Keputusan
Konstanta (a)	10,114	0,000	
Koef. Regresi b (PGM-FI)	0,185	0,000	Ha diterima
Korelasi Pearson (r)	0,493	0,000	Sedang, Positif
Determinasi (R^2)	0,243	—	24,3%
Uji t	t = 3,002	0,000	Signifikan

Persamaan regresi yang terbentuk adalah Y = 10,114 + 0,185X, artinya setiap peningkatan satu poin pemahaman PGM-FI akan meningkatkan hasil praktik tune-up sebesar 0,185 satuan. Korelasi Pearson r = 0,493 (kategori sedang, positif; sig. = 0,000 < 0,05) mengkonfirmasi adanya hubungan yang searah dan signifikan: semakin tinggi pemahaman PGM-FI, semakin baik pula hasil praktik tune-up siswa. Koefisien determinasi R^2 = 0,243 menunjukkan bahwa 24,3% variansi hasil praktik tune-up dapat dijelaskan oleh pemahaman sistem PGM-FI. Uji t menghasilkan t = 3,002 dengan sig. = 0,000 < 0,05, sehingga H_a diterima dan H_0 ditolak.



Gambar 1. Distribusi Pemahaman Sistem PGM-FI dan Ringkasan Hasil Penelitian

5. Pembahasan

Tingkat pemahaman sistem PGM-FI yang tinggi (81,43%) mencerminkan keberhasilan proses pembelajaran teori di SMK Pancasila 1 Kutoarjo. Siswa tidak hanya menghafal nama komponen, tetapi telah membangun pemahaman konseptual yang mencakup cara kerja sensor, mekanisme kontrol ECM, dan prosedur diagnosa kode MIL. Temuan ini sejalan dengan penelitian Setiawan (2021) yang menyatakan bahwa penguasaan konsep dasar teknik otomotif sangat berpengaruh terhadap kesiapan siswa dalam kegiatan praktik di bengkel.

Pengaruh positif dan signifikan pemahaman PGM-FI terhadap hasil praktik tune-up ($r = 0,493$; sig. = 0,000) mengkonfirmasi landasan teoritis Taksonomi Bloom bahwa kematangan kognitif merupakan prasyarat bagi pengembangan keterampilan psikomotorik. Siswa yang memahami fungsi dan cara kerja sensor TPS, misalnya, akan lebih mampu menentukan tindakan tepat ketika menemukan pembacaan TPS yang anomali saat menggunakan diagnostic tool, dibandingkan siswa yang hanya menghafal nama sensor tanpa memahami konteks fungsionalnya. Rahmawati (2023) mengkonfirmasi pola ini: terdapat hubungan signifikan antara hasil belajar kognitif dan keterampilan psikomotorik dalam pendidikan kejuruan.

Nilai $R^2 = 0,243$ menunjukkan bahwa pemahaman PGM-FI berkontribusi 24,3% terhadap variansi hasil praktik tune-up, sedangkan 75,7% sisanya dipengaruhi faktor lain. Kontribusi ini signifikan secara statistik dan substantif dalam konteks pendidikan vokasi, mengingat hasil praktik dipengaruhi oleh banyak variabel multifaktorial seperti pengalaman praktik sebelumnya, motivasi belajar, ketersediaan alat dan fasilitas bengkel, ketelitian kerja, serta kemampuan psikomotor bawaan (Hidayat, 2021; Saputra & Nugroho, 2024). Temuan ini mengimplikasikan bahwa penguatan pembelajaran teori PGM-FI secara mendalam — bukan sekadar hafalan tetapi pemahaman prinsip kerja — merupakan intervensi yang efektif untuk meningkatkan kualitas hasil praktik tune-up. Integrasi antara pembelajaran teori dan praktik secara sistematis terbukti

meningkatkan kompetensi siswa SMK secara signifikan (Putri, 2025; Andi Zulfikar, 2025).

D. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, disimpulkan: (1) Tingkat pemahaman sistem PGM-FI siswa kelas XI TSM SMK Pancasila 1 Kutoarjo berada pada kategori tinggi dengan rata-rata 32,57 dari skor maksimum 40 (81,43%), menunjukkan bahwa sebagian besar siswa telah memiliki penguasaan konsep yang baik terkait komponen, cara kerja, dan mekanisme kontrol PGM-FI. (2) Terdapat pengaruh positif dan signifikan pemahaman sistem PGM-FI terhadap hasil praktik tune-up ($Y = 10{,}114 + 0{,}185X$; $r = 0{,}493$; $R^2 = 0{,}243$; $t = 3{,}002$; sig. = 0,000 < 0,05). Pemahaman sistem PGM-FI berkontribusi 24,3% terhadap variansi hasil praktik tune-up, sedangkan 75,7% dipengaruhi faktor lain. Implikasi praktisnya, guru hendaknya mengintegrasikan pembelajaran teori PGM-FI secara mendalam dengan praktik melalui metode aktif-inovatif, dan sekolah perlu menyediakan trainer PGM-FI serta alat diagnostic guna meningkatkan kualitas pembelajaran dan hasil praktik siswa SMK.

DAFTAR PUSTAKA

Andi Zulfikar. (2025). Penguasaan konsep dan kemampuan diagnosis terhadap keberhasilan praktik otomotif siswa SMK. [Skripsi tidak dipublikasikan].

Astra Honda Motor. (2024). Manual servis Honda: Sistem PGM-FI. PT AHM.

Bachtiar, & Sudarso. (2021). Hubungan pemahaman kognitif dan performa psikomotorik pada kompetensi produktif SMK otomotif. Jurnal Pendidikan Vokasi, 11(3), 210–221.

Badan Pusat Statistik. (2020). Perkembangan jumlah kendaraan bermotor di Indonesia. www.bps.go.id.

Daya Auto. (2025). Panduan perawatan sistem PGM-FI Honda. Daya Adicipta Motora.

Effendi, A., et al. (2025). Kompleksitas sistem injeksi elektronik dan implikasinya terhadap kompetensi mekanik SMK.

Jurnal Teknik Mesin Vokasi, 3(1), 45–58.

Hidayat, R. (2021). Faktor internal dan eksternal yang mempengaruhi hasil belajar praktik siswa SMK otomotif. Jurnal Pendidikan Teknik Mesin, 8(2), 112–124.

Honda Mitra Jaya. (2024). Teknologi sistem PGM-FI Honda: Prinsip dan diagnosa. Honda Motor Co.

Ismail, et al. (2023). Hubungan minat dan pemahaman mekanik otomotif terhadap hasil belajar siswa SMK. Jurnal Pendidikan Vokasional Otomotif, 5(1), 33–45.

Mardapi, D. (2022). Pengukuran, penilaian, dan evaluasi pendidikan (4th ed.). Nuha Medika.

Pratama, & Wibowo. (2022). Hubungan pemahaman teori dan performa praktik siswa SMK program keahlian teknik sepeda motor. Auto Tech, 4(2), 78–90.

Puspitasari, & Arifin. (2025). Pengembangan instrumen penilaian praktik tune-up sepeda motor PGM-FI berbasis SOP. Jurnal Evaluasi Pendidikan Kejuruan, 6(1), 21–34.

Putri, A. (2025). Integrasi pembelajaran teori-praktik untuk peningkatan kompetensi siswa SMK program TSM. [Skripsi tidak dipublikasikan].

Rahmawati, N. (2023). Hubungan signifikan antara hasil belajar kognitif dan keterampilan psikomotorik dalam pendidikan kejuruan. Jurnal Vokasi Indonesia, 11(2), 67–79.

Santrock, J. W. (2020). Educational psychology (7th ed.). McGraw-Hill Education.

Saputra, B., & Nugroho, A. (2024). Hubungan teori dan praktik pada kompetensi otomotif SMK: Tinjauan korelasi r = 0,40–0,75. Jurnal Pendidikan Teknik, 12(1), 55–69.

Setiawan, D. (2021). Penguasaan konsep dasar teknik otomotif dan kesiapan praktik bengkel siswa SMK. Jurnal Pendidikan Vokasi Otomotif, 3(2), 22–36.

Siswandi, & Sukoco. (2025). Meta-analisis pengaruh media pembelajaran terhadap hasil belajar siswa SMK kompetensi keahlian otomotif. Jurnal

Pendidikan Teknik Mesin, 13(1), 1–18.

Sudjana, N. (2016). Penilaian hasil proses belajar mengajar (21st ed.). Remaja Rosdakarya.

Sugiyono. (2019). Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D. Alfabeta.

Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional.

Wahana Honda. (2024). Prosedur tune-up sepeda motor Honda PGM-FI. PT Wahana Ritelindo.

Wibowo, et al. (2022). Tantangan dan peluang pendidikan vokasi otomotif Indonesia di era transisi teknologi injeksi. Jurnal Pendidikan Vokasi, 12(3), 198–210.

Yasmin, et al. (2024). Hasil belajar dalam perspektif pembelajaran vokasi berbasis kompetensi. Jurnal Ilmu Pendidikan Kejuruan, 7(2), 88–101.

Zainudin. (2023). Keterkaitan ranah kognitif dan psikomotorik dalam kurikulum berbasis kompetensi SMK. Jurnal Kurikulum dan Teknologi Pendidikan, 4(1), 12–27.