

## **PENINGKATAN PENGUASAAN SUBSTANSI KEILMUAN GURU TEKNIK OTOMOTIF MELALUI PELATIHAN DIESEL COMMON RAIL DI SMKN 1 BLITAR**

**Paryono<sup>1</sup>, Sumarli<sup>2</sup>, Erwin Komara Mindarta<sup>3</sup>, Marji<sup>4</sup>, Muchammad Harly<sup>5</sup>, Baihaqi Ahmad<sup>6</sup>, Wiyon Dwi Pangestu<sup>7</sup>**

<sup>1,2,3,4,5,6,7</sup> Pendidikan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Malang, Malang, 65145, Indonesia

E-mail: paryono.ft@um.ac.id

**Abstrak:** Surat keterangan lulus uji kompetensi keahlian menjadi indikator guru SMK tersebut ahli dalam sebuah bidang kejuruan. Masalahnya tidak semua guru mendapatkan kesempatan mengikuti program/pelatihan baik yang diselenggarakan resmi pemerintah maupun swasta untuk meningkatkan penguasaan substansi keilmuan. Tim pelaksana pengabdian masyarakat dari prodi S1 Pendidikan Teknik Otomotif UM memberikan pelatihan khususnya bagi guru teknik otomotif di SMK tersebut dengan tujuan mentransfer pengetahuan terbaru terkait automotive advanced yaitu diesel common rail untuk meningkatkan penguasaan substansi keilmuan guru. Metode pelatihan meliputi survey lokasi, merumuskan materi pelatihan, membuat jadwal, menyiapkan alat, bahan dan instruktur pelatihan sampai dengan evaluasi. Pelatihan teori dan praktik diesel common rail terselenggara sesuai proses, dan hasilnya terdapat peningkatan penguasaan substansi keilmuan guru dibuktikan dengan mean skor posttest (83,76) > mean skor pretest (76,17) dan perbedaan tersebut nyata Sig. (2-tailed) sebesar 0,002 pada 0,05. Selain itu, dari penjelasan narasumber, guru mengetahui bagaimana mengajarkan diesel common rail ke siswa. Hasil pelatihan ini dilaporkan dan dipublikasikan melalui artikel dan media elektronik guna memenuhi target luaran program pengabdian kepada masyarakat.

**Kata Kunci:** pelatihan, diesel common rail, penguasaan substansi keilmuan

### **I. PENDAHULUAN**

Profesionalitas guru bidang kejuruan juga dipandang masih kurang (Harususilo, 2019). Hal ini ditunjukkan oleh tingginya guru bidang kejuruan belum memiliki surat keterangan lulus uji kompetensi keahlian. Surat keterangan lulus uji kompetensi keahlian menjadi indikator guru SMK tersebut ahli dalam sebuah bidang kejuruan. Masalahnya tidak semua guru mendapatkan kesempatan mengikuti program/pelatihan baik yang diselenggarakan resmi pemerintah maupun swasta untuk meningkatkan penguasaan substansi keilmuan.

SMKN 1 Blitar dan SMKS Islam 1 Kota Blitar merupakan salah dua dari 7 SMK Unggulan di Kota Blitar, yang sama-sama mempunyai kompetensi keahlian (komkal) teknik kendaraan ringan (TKR). Komkal ini ditujukan untuk menyiapkan lulusan SMK di bidang Teknik Otomotif yang memiliki keterampilan, salah satunya adalah keterampilan mendiagnosis kerusakan sistem bahan bakar diesel common rail pada kendaraan diesel.

Dalam menguasai keterampilan tersebut, materi common rail sangat kompleks. Masalah terjadi ketika guru kesulitan dalam penyampaian materinya. Wawancara yang dilakukan tim untuk mengetahui kendala dan masalah yang terjadi saat pembelajaran, diketahui: 1) metode pengajaran dengan ceramah, 2) materi yang dikuasai kurang, dan 3) kendala penyamaan persepsi. Akibatnya beberapa siswa yang masih kesulitan dalam memahami materi tersebut. Hal ini dibuktikan dengan masih terdapat beberapa siswa yang nilainya masih di bawah kriteria ketuntasan minimal (KKM), yaitu 70.

Guru sudah berusaha mengganti metode, menambahkan materi yang dianggap kurang, namun karena cakupan materi pada kompetensi ini cukup luas dan rumit, maka diperlukan penataan kompetensi guru khususnya profesionalitas guru dalam menguasai keterampilan mendiagnosis common rail secara terstruktur, sistematis, dan masif. Tim pelaksana pengabdian masyarakat dari program studi S1 Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Malang (UM) menjawab kebutuhan guru, khususnya guru teknik otomotif di SMKN 1 Blitar dan SMKS Islam 1 Kota Blitar, dengan memberikan pelatihan penguasaan substansi keilmuan mendiagnosis kerusakan sistem bahan bakar diesel common rail, melalui program pengabdian kemitraan masyarakat PNPB UM 2020.

Tujuan utama pelatihan ini yaitu mentransfer pengetahuan terbaru terkait automotive advanced dan melatih keterampilan mendiagnosis common rail sehingga terjadi peningkatan penguasaan substansi keilmuan guru di SMKN 1 Blitar dan SMKS Islam 1 Kota Blitar. Tujuan lainnya adalah pengayaan materi yang dianggap kurang dan penyamaan persepsi tentang dasar otomotif serta pengayaan metode, media dan sumber belajar yang digunakan untuk mendukung kegiatan pembelajaran guru dan siswa di dua SMK tersebut.

Diesel common rail merupakan mesin diesel hampir sama dengan EFI (Electronic Fuel Injection) pada mobil yang kebanyakan beredar sekarang dan telah meninggalkan karburator dan menggantinya dengan sistem injeksi bahan bakar (Guan et al., 2019). Common rail sendiri adalah mekanisme injeksi bahan bakar solar yang digunakan pada mobil diesel dengan mengatur timing agar bahan bakar dapat diinjeksikan sesuai kebutuhan mesin (Xu et al., 2018). Dalam pelatihan ini, guru diperkaya teorinya tentang diesel common rail mulai dari pengenalan komponen seperti 1) fuel tank, 2) filter bahan bakar, 3) supply pump, 4) high pressure pump, 5) high pressure accumulator, 6) injector, 7) katup pengatur tekanan, 8) sensor-sensor, dan 9) electronic driver control (EDC) (Teoh et al., 2019). Selain itu guru diberi kesempatan untuk praktik langsung mendiagnosis kerusakan bahan bakar diesel common rail agar dapat mengajarkan service mobil diesel common rail kepada siswa.

## II. METODE

Pelatihan ini dilaksanakan di SMKN 1 Blitar. Tahapan-tahapan yang meliputi : 1) survey lokasi di SMKN 1 Blitar, 2) merumuskan materi pelatihan dan jumlah peserta yang mengikuti pelatihan, 3) membuat jadwal pelatihan, 4) menentukan tempat pelaksanaan pelatihan (daring dan luring), 5) menyusun materi teori dan praktik, 6) menyiapkan alat dan bahan pelatihan, 7) menyusun instruktur yang akan memberikan pelatihan, 8) membuat rancangan evaluasi pelatihan, 9) melaksanakan pelatihan 6 x 8 jam kegiatan, 10) melakukan evaluasi, sampai dengan 11) memberikan laporan dan memenuhi luaran.

Indikator keberhasilan pelatihan ini adalah 1) terselenggaranya pelatihan teori dan praktik diesel common rail di SMKN 1 Blitar yang diikuti oleh peserta secara terbatas sesuai protokol kesehatan (prokes), 2) meningkatnya penguasaan substansi keilmuan guru dibuktikan dengan peningkatan nilai tes teori dan unjuk kerja, 3) guru memahami bagaimana mengajarkan teori dan praktik diesel common rail ke siswa, dan 4) terpenuhinya luaran berupa publikasi artikel dan media elektronik.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil survey lokasi, diketahui: SMKN 1 Blitar berlokasi di Jl. Kenari No.30, Plosokerep, Kec. Sananwetan, Kota Blitar, Jawa Timur 66134. SMK tersebut mempunyai media praktikum diagnosis common rail yang sangat memadai, dalam hal ini yaitu mobil common rail keluaran

terbaru. Artinya alat dan mesin diagnosis common rail sama seperti yang ditetapkan di tempat kerja, guru-guru perlu dikenalkan dan dilatih mendiagnosis common rail menggunakan mobil common rail keluaran terbaru.



Gambar 1. Bahan Praktik

Materi pelatihan berdasarkan observasi dan wawancara tidak terstruktur pada guru calon peserta pelatihan, dirumuskan sebagai berikut: 1) perkembangan sistem bahan bakar motor bakar, 2) perkembangan engine management system, 3) common rail diesel injection overview, 4) common rail ECU dan EDU, 5) konstruksi pompa common rail diesel engine, 6) sensor, aktuator, dan sinyal sensor common rail diesel engine, 7) praktik membaca grafik karakteristik sensor common rail diesel engine, 8) praktik membaca wiring diagram common rail, 9) praktik mendiagnosis dan memperbaiki kerusakan sistem bahan bakar diesel common rail, 10) cara merawat berkala sistem bahan bakar diesel common rail, 11) tugas mandiri dan 12) unjuk kerja.

Pelatihan ini diselenggarakan di SMKN 1 Blitar dengan mematuhi prokes. Jadwal pelatihan disusun berdasarkan panjang materi pelatihan sebagai berikut: 1) perkembangan sistem bahan bakar motor bakar disampaikan dalam waktu 2 jam pertemuan, 2) perkembangan engine management system disampaikan dalam waktu 2,5 jam pertemuan, 3) common rail diesel injection overview disampaikan dalam waktu 3 jam pertemuan, 4) common rail ECU dan EDU disampaikan dalam waktu 2,5 jam pertemuan, 5) konstruksi pompa common rail diesel engine disampaikan dalam waktu 2 jam pertemuan, 6) sensor, aktuator, dan sinyal sensor common rail diesel engine disampaikan dalam waktu 2 jam pertemuan, 7) praktik membaca grafik karakteristik sensor common rail diesel engine disampaikan dalam waktu 4 jam pertemuan, 8) praktik membaca wiring diagram common rail disampaikan dalam waktu 4 jam pertemuan, 9) praktik mendiagnosis dan memperbaiki kerusakan sistem bahan bakar diesel common rail disampaikan dalam waktu 4 jam pertemuan, 10) cara merawat berkala sistem bahan bakar diesel common rail disampaikan dalam waktu 2 jam pertemuan, 11) tugas mandiri dan 12) unjuk kerja oleh guru peserta pelatihan diselesaikan dalam waktu masing-masing 2 jam pertemuan. Sehingga pada akhir pelatihan guru menerima sertifikat pelatihan kompetensi diesel common rail 32 jam.



Gambar 2. Kegiatan Pelatihan Teori



Gambar 3. Kegiatan Pelatihan Praktik

Materi teori dan praktik berdasarkan rumusan materi pelatihan di atas, terdapat 7 materi teori, 3 materi praktik dan ditutup dengan tugas mandiri serta unjuk kerja. Namun, dalam kenyataannya di lapangan, materi pelatihan berkembang sesuai dengan diskusi dan tanya jawab antara peserta dengan pemateri meliputi sebagai berikut (Liu et al., 2019; Sanli et al., 2019; Wang et al., 2016): 1) engine common rail (diesel injeksi elektronik), 2) perkembangan sistem bahan bakar motor bakar, 3) engine management system, 4) topic electronic diesel fuel injection, 5) diesel common rail injection (CR), 6) sistem kontrol common rail (CR), 7) beda sensor egr dan turbocharger, 8) beda sensor motor bakar gasoline dan diesel common rail, 9) apakah bahan bakar biosolar diperbolehkan untuk kendaraan CR, 10) bermacam tekanan solar injector common rail, 11) tps dan sensor app bekerja sendiri-sendiri atau jadi 1 satuan tugas, 12) pengendalian throttle body (motor & sensor), 13) fuel line common rail engine, 14) fuel line common rail engine, 15) cara kerja injector common rail, 16) komponen utama common rail yang mengatur tekanan solar, 17) prinsip kerja kontrol volume aktuator fuel metering valve, dan praktik mendiagnosis kerusakan sistem diesel common rail.

Selain gedung pelatihan, berikut alat dan bahan untuk menunjang kelancaran pelatihan: 1) mobil diesel common rail pajero sport lengkap dengan bahan bakar solar dan jumper aki, 2) scantool diesel, 3) laptop dan smartphone, dan 4) perlengkapan proses.

Instruktur utama yang memberikan pelatihan diesel common rail adalah dosen teknik otomotif UM yang telah berpengalaman mengajar dan sebagai ilmuwan keterampilan automotive advanced, khususnya sistem bahan bakar diesel common rail. Dosen ybs. tergabung dalam tim pelaksana pengabdian masyarakat dari program studi S1 Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Malang (UM) bersama-sama koorprodi dibantu beberapa mahasiswa menyelenggarakan pelatihan ini guna mentransfer pengetahuan terbaru terkait automotive advanced dan melatih keterampilan mendiagnosis common rail sehingga terjadi peningkatan penguasaan substansi keilmuan guru.

Untuk mengetahui peningkatan penguasaan substansi keilmuan guru, khususnya peserta yang mengikuti pelatihan di SMKN 1 Blitar, dilakukan evaluasi berupa pretest dan posttest dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Pretest dan Posttest Peserta Pelatihan Diesel Common Rail.

Pretest		Posttest	
Peserta	Skor	Peserta	Skor
1	81	1	89
2	71	2	85
3	68	3	78
4	72	4	69
5	65	5	89
6	86	6	92
7	89	7	90
8	66	8	78
9	85	9	82

Pretest		Posttest	
10	87	10	87
11	78	11	86
12	65	12	87
13	78	13	86
14	92	14	84
15	68	15	78
16	66	16	78
17	78	17	86

Tabel 2. Paired Samples Statistics.

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	PRE TEST	76,1765	17	9,26846	2,24793
	POST TEST	83,7647	17	5,87930	1,42594

Tabel 3. Paired Samples Test.

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Interval of the				
					Lower	Upper			
Pair 1	PRE TEST - POST TEST	-7,58824	8,44141	2,04734	-11,92841	-3,24806	-3,706	16	0,002

Pada Tabel 2, diperlihatkan hasil ringkasan statistik deskriptif dari kedua sampel pada Tabel 1, dengan mean Skor Posttest > Skor Pretest, maka dapat disimpulkan terdapat peningkatan skor kompetensi guru. Pada Tabel 3, diketahui bahwa Sig. (2-tailed) sebesar  $0,002 < 0,05$ , maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan nyata antara Skor Pretest dan Posttest Peserta Pelatihan Diesel Common Rail.

Tim pelaksana memberikan tugas mandiri yang meliputi tugas unjuk kerja untuk mendapatkan nilai psikomotor, diketahui bahwa: 1) tidak semua peserta menyelesaikan tugas unjuk kerja, dan 2) tugas unjuk kerja diselesaikan secara bersama-sama oleh peserta guru senior dan junior, karena guru senior yang lebih tua usianya dibandingkan guru junior, membutuhkan lebih banyak bantuan sehingga nilai psikomotor tidak dapat diambil. Pelatihan ini ditutup dengan foto bersama.



Gambar 4. Kegiatan Foto Bersama

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa: 1) terselenggaranya pelatihan teori dan praktik diesel common rail di SMK N 1 Blitar yang diikuti oleh peserta secara terbatas sesuai protokol kesehatan (prokes), 2) meningkatnya penguasaan substansi keilmuan guru dibuktikan

dengan peningkatan nilai tes teori dan unjuk kerja, 3) dari penjelasan narasumber, guru mengetahui bagaimana mengajarkan teori dan praktik diesel common rail ke siswa, dan 4) terpenuhnya luaran berupa publikasi artikel dan media elektronik.

## V. UCAPATAN TERIMAKASIH

Tim pelaksana pengabdian masyarakat dari program studi S1 Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Malang (UM) menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada: 1) Ketua LP2M UM yang telah mendanai kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini melalui PNPB UM 2020, 2) Kepala SMKN 1 Blitar, SMKS Islam 1 Kota Blitar dan guru-guru teknik otomotif yang telah memberikan dukungan dan kerjasama sehingga kegiatan pelatihan berjalan dengan baik, dan 3) para mahasiswa dan pembantu umum.

## VI. DAFTAR RUJUKAN

- Du, M., Zuo, Z., Zhang, F., Lu, Y., Zheng, P., & Yao, J. (2018). Study on Variable Parameter Linear Active Disturbance Rejection Control for GDI Engine Common Rail Pressure. *IFAC-PapersOnLine*, 51(31), 308–313. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2018.10.065>
- EL-Seesy, A. I., Kosaka, H., Hassan, H., & Sato, S. (2019). Combustion and emission characteristics of a common rail diesel engine and RCEM fueled by n-heptanol-diesel blends and carbon nanomaterial additives. *Energy Conversion and Management*, 196(May), 370–394. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2019.05.049>
- Guan, C., Duan, Y., Zhai, J., & Han, D. (2019). Hydraulic dynamics in split fuel injection on a common rail system and their artificial neural network prediction. *Fuel*, 255(July), 115792. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2019.115792>
- Liu, J., Yang, J., Sun, P., Gao, W., Yang, C., & Fang, J. (2019). Compound combustion and pollutant emissions characteristics of a common-rail engine with ethanol homogeneous charge and polyoxymethylene dimethyl ethers injection. *Applied Energy*, 239(January), 1154–1162. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.02.036>
- Sanli, A., Yılmaz, I. T., & Gümüş, M. (2019). Assessment of combustion and exhaust emissions in a common-rail diesel engine fueled with methane and hydrogen/methane mixtures under different compression ratio. *International Journal of Hydrogen Energy*, xxxx. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2019.11.222>
- Teoh, Y. H., How, H. G., Masjuki, H. H., Nguyen, H. T., Kalam, M. A., & Alabdulkarem, A. (2019). Investigation on particulate emissions and combustion characteristics of a common-rail diesel engine fueled with *Moringa oleifera* biodiesel-diesel blends. *Renewable Energy*, 136, 521–534. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.12.110>
- Wang, H. P., Zheng, D., & Tian, Y. (2016). High pressure common rail injection system modeling and control. *ISA Transactions*, 63, 265–273. <https://doi.org/10.1016/j.isatra.2016.03.002>
- Xu, L., Bai, X. S., Jia, M., Qian, Y., Qiao, X., & Lu, X. (2018). Experimental and modeling study of liquid fuel injection and combustion in diesel engines with a common rail injection system. *Applied Energy*, 230(March), 287–304. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.08.104>