



Pelatihan Edukasi Rangkaian Instalasi Listrik Tiga Fasa untuk Pengoperasian Motor Induksi 3 Fasa Bagi Siswa-Siswi SMK Negeri 6 Balikpapan

**Andi Sri Irtawaty¹, Hadiyanto², Maria Ulfah³,
Nurwahidah Jamal⁴, Armin⁵, Danar Retno Sari⁶**

^{1,2}Program Studi Teknologi Listrik, Politeknik Negeri Balikpapan, Indonesia

^{3,4}Program Studi Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Balikpapan, Indonesia

^{5,6}Program Studi Sistem Informasi Kota Cerdas, Politeknik Negeri Balikpapan, Indonesia

**Email: andi.sri@poltekba.ac.id*

ABSTRAK

Instalasi listrik tiga fasa merupakan sistem penyaluran tenaga listrik yang menggunakan tiga penghantar fasa (R-S-T) dan satu penghantar netral (opsional), dengan beda sudut fasa 120° antar fasanya. Sistem ini umumnya digunakan untuk beban daya besar, terutama motor listrik 3 fasa yang banyak diaplikasikan di industri, bengkel, dan fasilitas produksi. Kegiatan pelatihan tersebut melibatkan 15 siswa kelas XI Jurusan TITL di SMK Negeri 6 Balikpapan. Bertempat di Laboratorium instalasi 3 fasa Jurusan Rekayasa Elektro Politeknik Negeri Balikpapan, dihadiri 15 siswa SMK Negeri 6 Balikpapan, dan 1 dosen pendamping, kegiatan berlangsung dengan lancar. Dengan didampingi oleh 3 mahasiswa terbaik dari Prodi Teknologi Listrik, pelatihan tersebut berhasil meningkatkan minat siswa siswi kelas XI Prodi TITL untuk melanjutkan studi di Politeknik Negeri Balikpapan. Peningkatan capaian hasil, terukur melalui praktikum langsung dan dievaluasi oleh tim dosen PkM, hasilnya sangat memuaskan. Peserta dibagi menjadi 3 kelompok dan ditugaskan untuk merangkai ulang wiring instalasi 3 fasa dengan beban output motor 3 fasa dengan tambahan pushbutton NO dan NC. Selanjutnya menambahkan IoT berupa aplikasi blynk yang dirancang di hp android, lalu digunakan untuk menjalankan motor 1 fasa secara otomatis.

Kata kunci : Motor 3 fasa, motor 1 fasa, IoT, blynk, SMK Negeri 6

ABSTRACT

Three-phase electrical installation is an electrical power distribution system that uses three phase conductors (R-S-T) and one neutral conductor (optional), with a phase angle difference of 120° between the phases. This system is generally used for large power loads, especially 3-phase electric motors which are widely applied in industry, workshops, and production facilities. The training activity involved 15 students of grade XI of the TITL Department at SMK Negeri 6 Balikpapan. Located in the 3-phase installation laboratory of the Electrical Engineering Department of Balikpapan State Polytechnic, attended by 15 students of SMK Negeri 6 Balikpapan, and 1 accompanying lecturer, the activity went smoothly. Accompanied by 3 best students from the Electrical Technology Study Program, the training succeeded in increasing the interest of grade XI students of the TITL Study Program to continue their studies at Balikpapan State Polytechnic. The increase in achievement of results, measured through direct practicums and evaluated by the PkM lecturer team, the results were very satisfactory. Participants were divided into three groups and tasked with rewiring a 3-phase installation with a 3-phase motor output load and the addition of NO and NC pushbuttons. They then added IoT capabilities in the form of the Blynk application, designed for an Android phone, to automatically run a single-phase motor.

Keywords: *3-phase motor, single-phase motor, IoT, Blynk, SMK Negeri 6*

PENDAHULUAN

Berdasarkan survey lapangan dan wawancara langsung, tim PkM Dipa Jurusan Rekayasa Elektro untuk Tahun Anggaran 2026, akan melibatkan SMK Negeri 6 Balikpapan sebagai mitra dalam program pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat tahun 2026. Sebagian besar peralatan industri menggunakan motor listrik tiga fasa karena memiliki efisiensi tinggi, torsi besar, dan kestabilan putaran. Hal ini menyebabkan tenaga kerja bidang teknik listrik dituntut tidak hanya mampu mengoperasikan, tetapi juga merancang dan memasang instalasi tiga fasa secara tepat dan aman. Namun pada kenyataannya, masih terdapat kesenjangan antara kompetensi siswa/tenaga kerja pemula dengan kebutuhan industri, pemahaman teori instalasi dengan kemampuan membaca dan membuat wiring diagram industri dan pengetahuan dasar kelistrikan dengan praktik proteksi dan sistem kontrol motor.

Kondisi ini menunjukkan pentingnya penguatan kompetensi desain dan perancangan instalasi tiga fasa sejak jenjang pendidikan menengah kejuruan. Industri saat ini tidak hanya menuntut kemampuan instalasi konvensional, tetapi juga dibutuhkan pengetahuan tentang ketepatan dalam memilih sistem proteksi (MCB, MCCB, overload relay), kemampuan menyeimbangkan beban antar fasa, dan pemahaman standar keselamatan kerja (K3 listrik), serta integrasi sistem daya dengan sistem kontrol dan otomasi. Diperlukan konsentrasi dan ketelitian dalam kegiatan pelatihan tersebut agar terhindar dari Overheating kabel dan panel, kerusakan motor akibat ketidakseimbangan, dan kekeliruan dalam merangkai rangkaian 3 fasa.

METODE

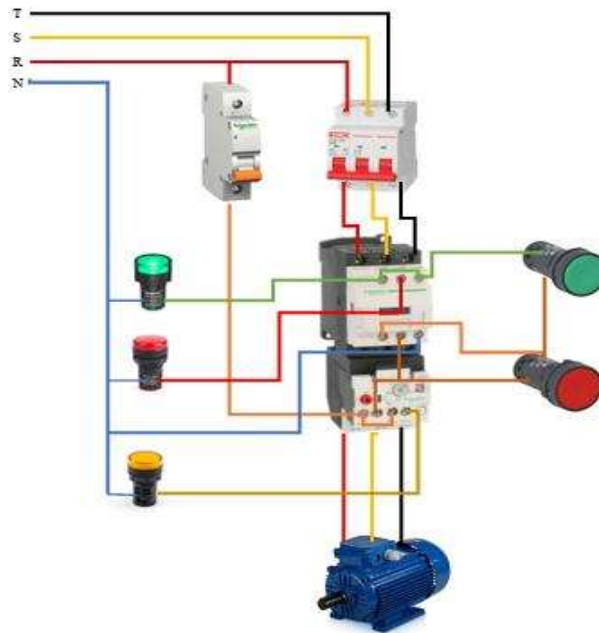
A. Prosedur dan Tahapan Pelaksanaan Penelitian

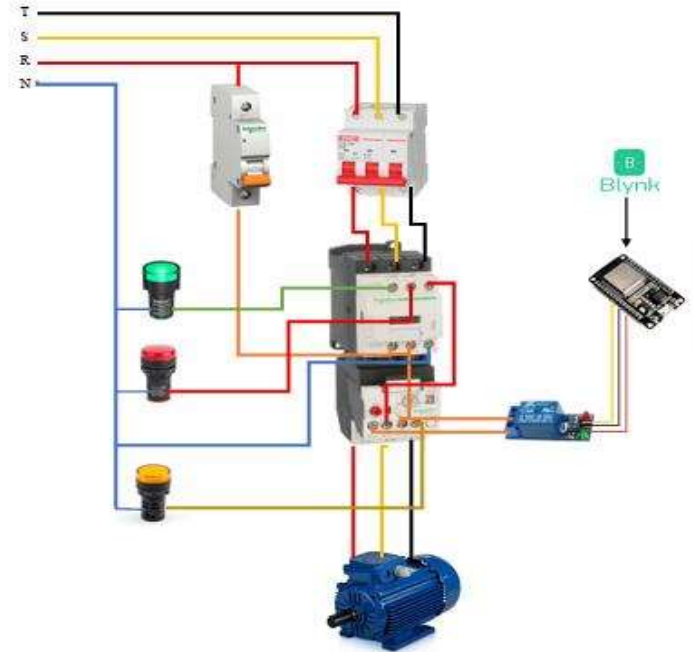
Pada kegiatan Pengabdian Masyarakat ini, prosedur dan tahapan penelitian meliputi :

- 1) Persiapan awal, koordinasi tim PkM dengan mitra (dalam hal ini Kelas XI Jurusan TITL SMK Negeri 6 Balikpapan). Penandatanganan kesepakatan dan kesediaan mitra untuk berpartisipasi dalam kegiatan Pengabdian tersebut.

- 2) Persiapan alat dan bahan, termasuk wiring diagram untuk rangkaian instalasi 3 fasa dengan beban motor 3 fasa yang dikendalikan secara manual menggunakan pushbutton NO dan NC, dan wiring diagram untuk rangkaian instalasi 3 fasa dengan beban motor 1 fasa yang dikendalikan secara otomatis menggunakan perangkat IoT melalui integrasi ESP32 dan blynk.
- 3) Penyusunan rundown acara dan perancangan atribut spanduk kegiatan serta peralatan ATK bagi peserta.
- 4) Menyiapkan souvenir saat serah terima alat berupa multimeter dan tang ampere kepada mitra.
- 5) Jumlah peserta yang diundang sebanyak 15 siswa dan 1 guru pendamping sesuai bidang keahlian Listrik.
- 6) Ketersediaan materi tentang instalasi 3 fasa dan motor listrik untuk masing masing peserta dan kontribusi pendukung lainnya juga disediakan bagi mitra yang hadir.
- 7) Kegiatan praktikum dipandu oleh tim dosen dan didampingi oleh tim mahasiswa selaku asisten pendamping.
- 8) Penilaian akhir berupa evaluasi secara mandiri dengan membagi peserta menjadi 3 kelompok, dan masing masing kelompok didampingi 1 asisten pendamping dari tim mahasiswa.
- 9) Diakhir kegiatan, dilakukan serah terima alat ukur dan foto bersama antara tim PkM dan mitra.
- 10) Berita acara dan surat dukungan ditandatangani oleh Kepala Sekolah SMK Negeri 6 Balikpapan.

Gambar 1. Wiring Rangkaian Instalasi 3 Fasa dengan Beban Motor 3 Fasa dikendalikan oleh Pushbutton NO dan NC secara manual



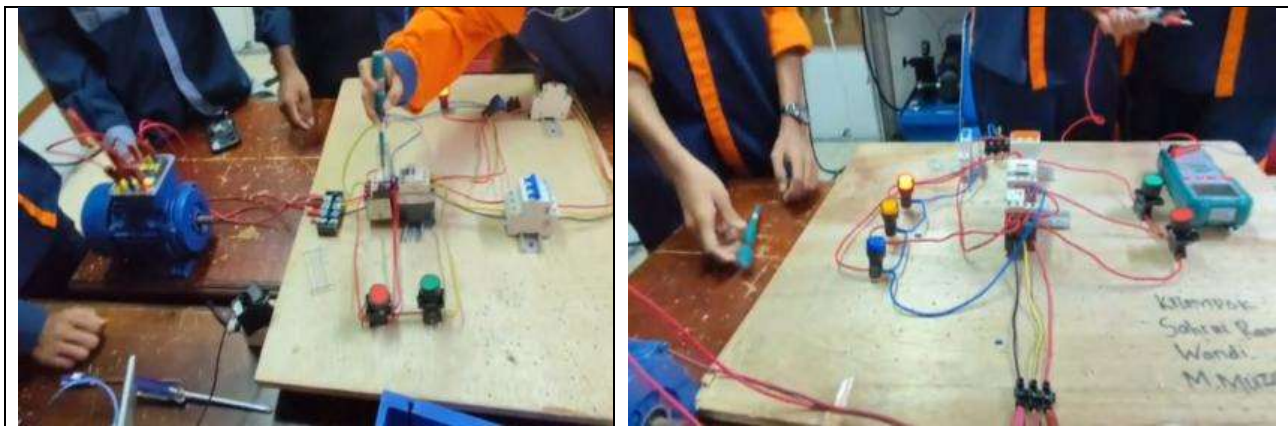


Gambar 2. Wiring Rangkaian Instalasi 3 Fasa dengan Beban Motor 1 Fasa dikendalikan secara otomatis menggunakan IoT dengan komponen utama ESP32 dan Blynk

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil kegiatan PkM tentang pelatihan edukasi pengoperasian instalasi listrik 3 fasa untuk motor listrik 3 fasa secara manual dengan bantuan saklar pushbutton NO dan NC serta adanya integrasi penambahan IoT menggunakan blynk dan perangkat android untuk mengendalikan motor listrik 1 fasa secara otomatis.

Gambar 2 menyajikan hasil karya keterampilan peserta setelah mengikuti tutorial penyajian materi yang disajikan oleh tim PkM DIPA 2026.



Gambar 3, Merakit komponen-komponen rangkaian instalasi motor listrik 3 fasa versi manual (menggunakan pushbutton NO dan NC)



Gambar 4. Merakit komponen-komponen rangkaian instalasi motor listrik 3 fasa versi otomatis (rangkaian dikendalikan oleh hp android)

Pada Gambar 3 menyajikan Hasil Kinerja Peserta dalam merakit komponen-komponen Rangkaian Instalasi 3 Fasa untuk beban output motor induksi 3 fasa dengan pengontrolan manual menggunakan pushbutton NO dan NC. Sedangkan pada Gambar 4 menyajikan Wiring Rangkaian 3 Fasa untuk beban output motor induksi 1 fasa dengan pengontrolan otomatis menggunakan ESP32 dan blynk.

Tingkat keberhasilan dari kegiatan Pengabdian Masyarakat tersebut, terlihat dari rekapan nilai nilai evaluasi dari hasil praktikum langsung dari seluruh peserta. Mereka terbagi menjadi 3 kelompok. Masing-masing kelompok didampingi 1 mahasiswa asisten pendamping praktikum. Peningkatan kompetensi siswa-siswa kelas XI Jurusan TITL terukur berdasarkan pengamatan langsung dengan mengukur beberapa kriteria penilaian, meliputi : sikap, pengetahuan dasar, kemampuan membaca wiring, keterampilan merangkai, kemampuan analisa, ketelitian dan kecermatan, kekompakan tim dan keberhasilan rangkaian akhir berdasarkan pengujian pada beban yang digunakan. Tabel 1 menyajikan parameter dan bobot penilaian kemampuan siswa **sebelum kegiatan PkM**. Sedangkan Tabel 2 menyajikan parameter dan bobot penilaian kemampuan siswa **setelah kegiatan PkM**. Sangat jelas terlihat perbedaan antara sebelum kegiatan PkM dan setelah kegiatan PkM disajikan kepada peserta.

Tabel 1. Parameter dan bobot penilaian sebagai tolok ukur dalam penilaian kompetensi akhir peserta sebelum kegiatan PkM.

No.	Kriteria penilaian peserta	Jumlah siswa dan Kategori capaian				
		81 - 100	77 – 80,99	66 – 77,99	50 – 65,99	0 – 49,99
		Sangat kompeten	Kompeten	Cukup kompeten	Kurang kompeten	Tidak kompeten
1	Sikap	3	2	10	0	0
2	Pengetahuan dasar (pre-test)	0	0	0	10	5
3	Kemampuan membaca wiring	3	5	4	3	0
4	Keterampilan merangkai	0	5	5	5	0
5	Kemampuan analisa	0	0	5	9	1
6	Ketelitian dan kecermatan	0	0	5	10	0
7	Kekompakan tim	0	5	5	5	0
8	Keberhasilan rangkaian	0	0	0	0	0

Tabel 2. Parameter dan bobot penilaian sebagai tolok ukur dalam penilaian kompetensi akhir peserta setelah kegiatan PkM.

No.	Kriteria penilaian peserta	Jumlah siswa dan Kategori capaian				
		81 - 100	77 – 80,99	66 – 77,99	50 – 65,99	0 – 49,99
		Sangat kompeten	Kompeten	Cukup kompeten	Kurang kompeten	Tidak kompeten
1	Sikap	10	5	0	0	0
2	Pengetahuan dasar (post-test)	5	5	5	0	0
3	Kemampuan membaca wiring	5	9	1	0	0
4	Keterampilan merangkai	4	11	0	0	0
5	Kemampuan analisa	0	5	7	3	0
6	Ketelitian dan kecermatan	3	7	5	0	0
7	Kekompakan tim	5	10	0	0	0
8	Keberhasilan rangkaian	5	7	3	0	0

Kedua sub kompetensi yang disajikan, berhasil meningkatkan pengetahuan dan keterampilan siswa-siswa Kelas XI – Jurusan TITL, SMK Negeri 6 Balikpapan. Uraian selengkapnya disajikan pada Tabel 3, yaitu parameter pengujian output terhadap rangkaian instalasi 3 fasa.

Tabel 3. Pengujian parameter output pada Rangkaian Instalasi 3 Fasa

No	Parameter pengujian	Rangkaian 3 fasa manual dengan pushbutton (NO dan NC)	Rangkaian 3 fasa dengan tambahan IoT.
1	Ketepatan membaca layout / wiring rangkaian 3 fasa	Berhasil	Berhasil
2	Ketepatan merangkai rangkaian instalasi 3 fasa dengan beban motor 1 fasa dikendalikan secara manual menggunakan pushbutton NO dan NC.	Berhasil	
3	Ketepatan menguji rangkaian instalasi 3 fasa dengan beban motor 3 fasa dikendalikan secara manual menggunakan pushbutton NO dan NC.	Berhasil	
4	Ketepatan merangkai rangkaian instalasi 3 fasa dengan beban motor 1 fasa dikendalikan secara otomatis by ESP32 dan blynk		Berhasil
5	Ketepatan menguji rangkaian instalasi 3 fasa dengan beban motor 1 fasa dikendalikan secara otomatis by ESP32 dan blynk.		Berhasil

Pengujian rangkaian instalasi 3 fasa dipandu oleh tim dosen PkM Jurusan rekayasa Elektro, didampingi s3 mahasiswa pendamping. Kemampuan peserta cukup bagus dan prosentase penilaian kompetensi sebelum dan sesudah PkM sangat terlihat kenaikan signifikan. Di akhir kegiatan dilakukan foto bersama saat sesi serah terima alat ukur berupa multimeter digital dan tang ampere kepada mitra Kelas XI Jurusan Rekayasa Elektro Politeknik Negeri Balikpapan.



Gambar 4. Serah terima alat ukur dari tim PkM kepada mitra



Gambar 5. Tim PkM dan mitra



Gambar 6. Sesi Penutupan

SIMPULAN

Pelaksanaan PkM DIPA 2026 oleh Tim Dosen Jurusan Rekayasa Elektro Politeknik Negeri Balikpapan berlangsung lancar dan sukses. Dengan dihadiri 15 siswa Kelas XI Jurusan TITL SMK Negeri 6 Balikpapan didampingi oleh guru pendamping bidang keahlian yang serumpun.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Kepala Unit P3M dan Ketua Jurusan Rekayasa Elektro Politeknik Negeri Balikpapan, terutama kepada Kepala Sekolah SMK Negeri 6 Balikpapan yang telah berkenan menghadiri kegiatan Pelatihan Edukasi Rangkaian Instalasi Listrik 3 Fasa Untuk Pengoperasian Motor 3 Fasa Bagi Siswa Siswa Kelas XI Jurusan Rekayasa Elektro Politeknik Negeri Balikpapan

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Z., & Prasetyo, H. (2024). Pelatihan instalasi dan pengoperasian motor induksi tiga fasa bagi teknisi bengkel industri kecil. *Jurnal Pengabdian Teknik Elektro*, **5**(2), 55–62.
- Firmansyah, R., Suryadi, A., & Kumiawan, D. (2023). Peningkatankompetensi siswa SMK melalui pelatihan instalasi motor listrik tiga fasa berbasis praktik industri. *Jurnal Abdimas Teknik Elektro*, **4**(1), 12–18.
- Hidayat, T., & Saputra, R. (2022). Pelatihan instalasi dan perawatan motor induksi tiga fasa pada kelompok teknisi pemula di sektor industri kecil. *Jurnal Pengabdian Energi dan Kelistrikan*, **3**(2), 40–46..
- Kumiawan, A., & Wibowo, B. (2025). Pelatihan instalasi panel kontrol motor tiga fasa untuk meningkatkan keterampilan teknisi pemula. *Jurnal Abdimas Elektro*, **6**(1), 21–28.
- Kumiawan, A., & Wibowo, B. (2025). Pelatihan instalasi panel kontrol motor tiga fasa untuk meningkatkan keterampilan teknisi pemula. *Jurnal Abdimas Elektro*, **6**(1), 21–28.

- Maulana, F., Nugroho, S., & Setiawan, R. (2023). Program pemberdayaan masyarakat melalui pelatihan instalasi motor listrik tiga fasa pada bengkel listrik desa. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Teknik*, 4(3), 77-84.
- Pratama, Y., & Lestari, D. (2021). Pelatihan pengoperasian motor induksi tiga fasa untuk peningkatan kompetensi teknisi industri lokal. *Jurnal Abdimas Energi*, 202), 60-66.
- Rahman, M., & Sari, N. (2024). Edukasi instalasi sistem starter motor tiga fasa (DOL dan star-delta) bagi siswa SMK. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Elektro*, 5(1), 33-40.
- Setiawan, D., & Nugraha, A. (2022). Pelatihan sistem kontrol motor induksi tiga fasa menggunakan kontaktor magnet pada siswa SMK. *Jurnal Abdimas Teknologi*, 3(1), 15-22.
- Siregar, H., & Putra, R. (2025). Pelatihan instalasi rangkaian kontrol motor tiga fasa berbasis kontaktor dan overload relay. *Jurnal Pengabdian Teknik Industri*, 6(2), 90-97.
- Wahyudi, A., & Santoso, B. (2023). Pemberdayaan teknisi lokal melalui pelatihan instalasi motor listrik tiga fasa pada sistem industri kecil. *Jurnal Abdimas Energi dan Teknologi*, 4(2), 70-76.