

Assistance in Increasing the Competence of North Klaten Muhammadiyah Vocational Schools in Making Electrical Panels

Hasyim Asyari¹✉, Muhammad Kusban¹, Pratomo Budi Santosa¹, Sarjito², Mila Faila Sufa³, Irma Yuliana⁴.

¹Department of Electrical Engineering, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

²Department of Mechanical Engineering, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

³Department of Industrial Engineering, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

⁴Department of Computer Engineering, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

✉ Hasyim.Asyari@ums.ac.id

Abstract

Currently, the construction of many industrial buildings, government and non-government agencies, is a great opportunity for creative people, one of which is the supply and manufacture of electrical panels that meet standards. The Electrical Power Engineering study program at the North Klaten Muhammadiyah Vocational School is currently trying to make electrical panels but it doesn't meet the standards. Currently, support and guidance are needed so that electrical panel products can compete and be accepted in the market. Currently the number of students is 169, with 7 teaching staff, but the lack of teaching staff with experience in making electrical panels is a major problem. The purpose of this activity is to assist partners to improve the quality of electrical panel products according to standards. While the method of this activity there are several stages, namely an explanation of the general description related to electrical panels and evaluation of the resulting product panels. The second stage is assisting in determining material requirements, preparing work equipment, the process of reading the circuit block diagram of the electrical panel. The third stage is direct assistance to the electrical panel assembly process. The activity has been carried out at SMK Muhammadiyah Klaten Utara for 2 months, namely on 3 February – 17 March 2022, contributing partners to this activity are providing a room, LCD projector at the tutorial or explanation stage, providing the required materials, main and supporting equipment and networks electricity. The results of this activity are electrical panels with MCCB 3P 50 A and 12 pieces MCB 1P 20 A, the panels used have dimensions of 50 x 70 x 20 cm.

Keywords: *Electrical Panels; Competance; Assistance, MCB*

PENDAMPINGAN PENINGKATAN KOMPETENSI SMK MUHAMMADIYAH KLATEN UTARA PADA PEMBUATAN PANEL LISTRIK

Abstrak

Saat ini banyak pembangunan gedung industri, instansi pemerintah dan non pemerintah, merupakan peluang besar bagi masyarakat yang kreatif, salah satunya adalah penyediaan dan pembuatan panel listrik yang memenuhi standar. Program studi Teknik Tenaga Listrik SMK Muhammadiyah Klaten Utara saat ini mencoba membuat panel listrik namun belum memenuhi standar. Saat ini perlu dukungan dan pembimbingan agar produk panel listrik dapat bersaing dan diterima dipasar. Saat ini jumlah siswa sebanyak 169, dengan 7 staf pengajar, namun minimnya staf pengajar yang memiliki pengalaman pembuatan panel listrik menjadi masalah utama. Tujuan kegiatan ini adalah pendampingan mitra untuk meningkatkan kualitas produk panel listrik yang sesuai standar. Sedangkan metode kegiatan ini terdapat beberapa tahapan yaitu penjelasan

gambaran umum terkait panel listrik dan evaluasi panel produk yang dihasilkan. Tahap kedua adalah mendampingi dalam menentukan kebutuhan material, mempersiapkan peralatan kerja, proses pembacaan gambar rangkaian blok diagram panel listrik. Tahap ketiga adalah pendampingan proses perakitan panel listrik secara langsung. Kegiatan telah dilakukan di SMK Muhammadiyah Klaten Utara selama 2 bulan, yaitu pada tanggal 3 febuari – 17 Maret 2022, berkontribusi mitra pada kegiatan ini adalah menyediakan ruangan, LCD Proyektor pada tahapan tutorial atau penjelasan, menyediakan material yang dibutuhkan, peralatan utama dan pendukung serta jaringan listrik. Hasil dari kegiatan ini adalah panel listrik dengan MCCB 3P 50 A dan 12 buah MCB 1P 20 A, panel yang digunakan memiliki dimensi 50 x 70 x 20 cm.

Kata kunci: Panel Listrik; Kompetensi; Pendampingan; MCB.

1. Pendahuluan

SMK Muhammadiyah 1 Klaten Utara merupakan instansi Pendidikan kejuruan yang saat ini mendapatkan dana HIBAH SMK Pusat Keunggulan. Pada program studi Teknik elektro, ada beberapa produk yang diunggulkan yaitu panel listrik, instalasi smart home sistem, instalasi sel surya. Namun permasalahan yang dihadapi saat ini adalah minimnya pengalaman dan kompetensi dalam produk unggulan tersebut, hal ini terlihat dari produk panel listrik yang belum memenuhi standar peraturan umum instalasi listrik (PUIL) 2011. Panel listrik yang dibuat oleh SMK Muhammadiyah Klaten Utara dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Produk Panel Listrik Program Kejuruan Teknik Instalasi Tenaga Listrik SMK Muhammadiyah Klaten Utara

Gambar 1 memberikan informasi bahwa panel tersebut belum memenuhi standar peraturan umum instalasi listrik, beberapa yang tidak memenuhi standar antara lain, penggunaan warna penghantar / warna kabel, penggunaan luas penampang kabel atau kemampuan hantar arus lebih kecil dari rating MCCB 3P 50 A yang digunakan [1], [2]. Produk panel listrik agar mampu bersaing dipasar, harus memenuhi beberapa kriteria antara lain sesuai standar, rapi, dan harga kompetitif [3].

Panel listrik produk dari SMK Muhammadiyah Klaten Utara merupakan satu produk dari beberapa produk yang rencananya diunggulkan, sehingga proses pembuatan seharusnya sesuai dengan regulasi atau desain yang memenuhi persyaratan yang berlaku sehingga hasilnya dapat berkompetisi di pasar [4], [5].

Regulasi yang tertuang pada peraturan umum instalasi listrik 2011 (PUIL 2011) menyatakan bahwa nilai kemampuan hantar arus (KHA) lebih besar dari rating proteksi, dan rating proteksi lebih besar dari arus beban / arus nominal.

$$KHA > \text{Rating Proteksi} > \text{Arus Beban} \quad (1)$$

Beberapa kebakaran gedung diindikasikan karena adanya hubung singkat listrik, hal ini menjadi perhatian khusus agar kejadian yang sama tidak terjadi, salah satunya adalah adanya monitor secara kontinyu dan memastikan instalasi sesuai dengan peraturan yang berlaku. Adapun parameter yang senantiasa dilakukan monitor adalah tegangan, arus, isolasi pada penghantar [6].

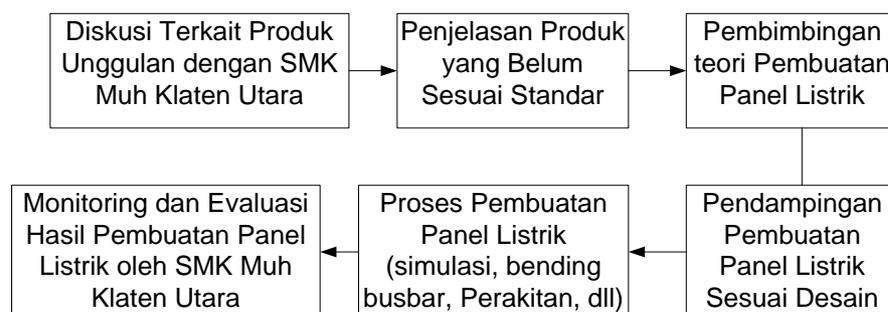
2. Literatur Review

Panel listrik tegangan rendah merupakan paling umum digunakan pada industri, Gedung pelayanan dan Gedung perkantoran. Panel listrik merupakan kombinasi peralatan proteksi dan saklar yang melayani seluruh beban listrik pada Gedung yang terinstal panel tersebut, serta memberikan perlindungan terhadap gangguan hubung singkat atau kondisi tidak normal [1].

Proses desain panel listrik menyesuaikan dengan beban listrik yang akan dilayani [2], [4], [6], [7], mendesain rangkain daya untuk HVAC, serta mempertimbangkan peraturan yang berlaku terutama dalam penentuan diagram pengkawatan, penentuan ukuran bus bar dan rating MCB.

3. Metode

Kegiatan ini diawali melakukan evaluasi panel listrik produk dari SMK Muhammadiyah Klaten Utara, beberapa yang dievaluasi antara lain: penggunaan warna kabel sebagai jumper/busbar antar MCB, penggunaan luas penampang kabel terhadap rating MCB yang digunakan, serta kerapian dalam pembuatan panel. Secara detail tahapan pelaksanaan kegiatan ini ditunjukkan pada gambar 2



Gambar 2 Tahapan Kegiatan Pengabdian

Analisa evaluasi menunjukkan produk panel listrik tersebut belum memenuhi standar PUIL 2011. Kabel warna hitam sebagai fasa namun produk panel listrik tersebut digunakan sebagai netral, sedangkan warna kabel biru yang seharusnya sebagai netral namun digunakan fasa. Proses evaluasi ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Proses Peneliti memberikan Evaluasi terhadap Produk Panel Listrik SMK Muhammadiyah Klaten Utara

MCB utama menggunakan 3 fasa 50 A, namun luas penampang kabel jumper adalah kabel NYM 2,5 mm yang memiliki nilai KHA 26 A, gawai proteksi yang disarutkan adalah maksimal 20 A.

Tindak lanjut evaluasi tersebut diberikan penjelasan atau pendampingan tentang penentuan hubungan luas penampang kabel dan rating MCB yang digunakan, serta penggunaan warna kabel sesuai regulasi pada PUIL 2011 [8]. Kegiatan pendampingan atau penjelasan ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Proses Peneliti Memberikan Penjelasan terkait Penentuan Luas Penampang Kabel dan Rating MCB yang digunakan pada Panel Listrik.

Penjelasan terkait regulasi yang berlaku menjadi dasar teknisi sebelum pembuatan desain dan panel listrik telah dilakukan oleh peneliti pada peserta dari SMK Muhammadiyah Klaten Utara sesuai pada gambar 4. Pada proses ini juga disampaikan bahaya yang ditimbulkan jika desain atau pemilihan material tidak sesuai, antara lain hubung singkat, tegangan kejut [8].

3.1. Penentuan Luas Penampang Kabel dan Rating Gawai Proteksi

Pemilihan luas penampang kabel yang berkaitan dengan kemampuan hantar arus menjadi faktor utama dalam keamanan dan biaya, untuk itu harus ada koordinasi dengan rating gawai proteksi yang digunakan. Pada PUIL 2011 telah terdapat ketentuan relasi antara kabel NYM dengan gawai proteksi, hal ini ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. KHA Terus menerus yang diperbolehkan untuk kabel Instalasi berisolasi dan berselubung PVC, serta kabel fleksibel dengan tegangan pengenal 230/400 pada suhu sekeliling 30 °C, dengan suhu pengantar maksimum 70 °C.

Jenis kabel	Luas penampang mm ²	KHA terus menerus A	KHA pengenal gawai proteksi A
1	2	3	4
	1,5	18	10
	2,5	26	20
	4	34	25
	6	44	35
	10	61	50
NYIF	16	82	63
NYIFY			
NYPLYw	25	108	80
NYM/NYM-0	35	135	100
NYRAMZ	50	168	125
NYRUZY			
NYRUZYr	70	207	160
NHYRUZY	95	250	200
NHYRUZYr	120	292	250
NYBUY	150	335	250
NYLRZY, dan	185	382	315
Kabel fleksibel	240	453	400
berisolasi PVC			
	300	504	400
	400	-	-
	500	-	-

3.2. Penggunaan Warna Kabel

Keseragaman warna kabel juga telah ditentukan dalam PUIL 2011, hal ini dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Warna Kabel untuk Fasa sesuai PUIL

PENGHANTAR	PUIL 2011	PUIL 2000
Fasa 1 (L1/R)	HITAM	MERAH
Fasa 2 (L2/S)	COKLAT	KUNING
Fasa 3 (L3/T)	ABU-ABU	HITAM
NETRAL (N)	BIRU	BIRU
Pembumian (PE)	Hijau-Kuning	Hijau-Kuning

4. Hasil dan Pembahasan

Pada pertemuan pertama Kamis, 3 Februari 2022 (kegiatan dimulai jam 13.30–16.00), dan pertemuan kedua Rabu, 9 Februari 2022 (kegiatan diulai jam 13.00–15.00) peneliti menggunakan modul pembelajaran yang telah dibuat pada proses sebelumnya. Adapun modul yang digunakan pada sesi pertama adalah model pembuatan panel listrik. Saat pendampingan pertemuan pertama dan kedua dapat dilihat pada gambar 5.



a. Kegiatan Pendampingan Hari Pertama, Kamis 3 Febuari 2022

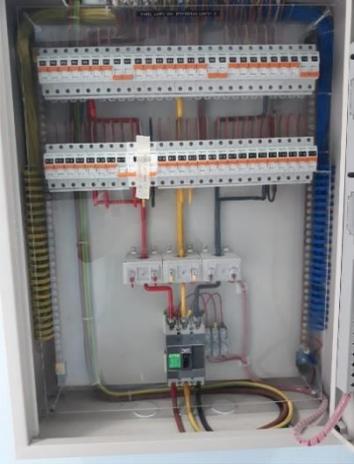


b. Kegiatan Pendampingan Hari Kedua, Rabu 9 Febuari 2022
Gambar 5. Proses kegiatan Pendampingan Pertemuan Pertama dan kedua

Pada pertemuan ketiga pada hari sabtu 26 Febuari 2022. Pada tahap ketiga dilakukan pendampingan di Laboratorium. Dokumen kegitan pertemuan ketiga sampai pertemuan terakhir ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3 Dokumen kegiatan pertemuan ketiga – pertemuan teahkhir

Hari/ Tanggal	Dokumen Pelaksanaan	Keterangan
Sabtu, 26-2-22		Pemateri menjelaskan beberapa kesalahan Panel listrik yang dibuat oleh mitra (SMK M 1 Klaten Utara)
Sabtu, 5-3-22		Tim Teknisi Menjelaskan tahapan Proses pemasangan komponen bersifat sementara
		Teknisi menjelaskan pemasangan aksesoris untuk menempatkan perangkat proteksi (MCB)
Kamis, 10-3-22		Peserta membuat jumper MCCB ke MCB
		Kerjasama Peserta Proses Pemasangan Jumper pada Panel
		Kerjasama Peserta lain Proses perakitan Pintu Panel

<p>Kamis, 17-3-22</p>	 <p>17 Mar 2022 13.06.20 Gergunung Kecamatan Klaten Utara Kabupaten Klaten Jawa Tengah</p>	<p>Finishing pemasangan peralatan pada panel yang dilakukan oleh peserta</p>
	 <p>17 Mar 2022 14.08.27 Gergunung Kecamatan Klaten Utara Kabupaten Klaten Jawa Tengah</p>	<p>Cover acrylic telah terpasang, standar yang harus terpasang untuk menghindari tegangan sentuh</p>
		

Tabel 3 memberikan informasi tahapan pendampingan mulai dari awal atau proses menjelaskan, memberikan contoh pemasangan skun, bending busbar dan sampai barang jadi berupa pabel listrik.

5. Kesimpulan

Kegiatan pengabdian ini telah dilakukan dengan baik dan lancar, sehingga ada beberapa kesimpulan yaitu:

- a. Adanya peningkatan kemampuan staf pendidik / guru SMK Muhammadiyah Klaten Utara dalam hal perencanaan, pembuatan panel listrik, proses bending bus bar, pemasangan skun kabel dengan handpress.
- b. Penentuan material yang digunakan dalam panel listrik harus disesuaikan dengan peraturan yang berlaku, dalam hal ini adalah PUIL 2011.

Adapun saran untuk kegiatan ini adalah sebagai berikut:

- a. Pengalokasian dana untuk melengkapi peralatan Laboratorium

- b. Kepala sekolah senantiasa mendorong dan mensupport untuk peningkatan dan mengikuti kegiatan-kegiatan sejenis agar staf pengajar selalu update terhadap teknologi yang berkembang.
- c. Menyiapkan staf pengajar untuk selalu berkompetisi terhadap program hibah-hibah yang diselenggarakan baik pemerintah melalui Menteri Pendidikan (program pendanaan “sepadan”) maupun yang diselenggarakan oleh instansi non pemerintah.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada LPPMP dan Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan dana sehingga kegiatan ini dapat berjalan melalui skema P2AD.

Terima kasih juga kepada reviewer yang telah memberikan pengarahannya dan masukan agar kegiatan ini dapat berjalan dan memberikan manfaat kepada semua pihak.

Referensi

- [1] K. V. Shiva Reddy and B. Navya Sree, “Design of low voltage panel,” *Int. J. Appl. Eng. Res.*, vol. 12, no. Special Issue 1, pp. 577–583, 2017.
- [2] R. I. Sudjoko, Hartono, Suhanto, Kustori, S. Hariyadi, and F. Faizah, “Design and Control Motorized Circuit Breaker in Electrical Distribution Panel,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 2117, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/2117/1/012021.
- [3] E. V. Harianto and R. H. Mustamu, “Analisis Strategi Bersaing Perusahaan Panel Listrik,” *Agora*, vol. 2(1), no. 1, pp. 1–10, 2014.
- [4] D. T. Azuatalam, U. H. Diala, U. C. Iwuchukwu, F. C. Morah, and E. I. Ayalogu, “Design, Construction and Simulation of a Circuit Breaker Based Feeder Pillar with over current And Earth-Fault Protection Cum Digitalized Voltmeter,” vol. 4, no. 2, pp. 148–153, 2014.
- [5] All RUS Borrowers RUS Electric Staff, “Design guide for rural substations,” *Rural Util. Serv.*, vol. 4, no. June, p. 764, 2001, [Online]. Available: https://www.rd.usda.gov/files/UEP_Bulletin_1724E-300.pdf.
- [6] A. Pokryvailo, “Behavior of HV cable at short circuit,” *IEEE Trans. Dielectr. Electr. Insul.*, vol. 22, no. 4, pp. 1763–1768, 2015, doi: 10.1109/TDEI.2015.7179129.
- [7] Harshil Thakkar, Utsav Patel, Naineel Suthar, and Kaushal Patel, “Design, Assembly and Testing of HVAC Electrical Panel,” *Int. J. Eng. Res.*, vol. V9, no. 04, pp. 621–625, 2020, doi: 10.17577/ijertv9is040592.
- [8] R. Rahmaniari, M. R. Syahputra, D. Lesmana, and A. Junaidi, “Sosialisasi Pemahaman Bahaya Tegangan Sentuh Dan Hubung Singkat Sistem Kelistrikan Bagi Masyarakat Desa Kota Pari,” *RESWARA J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 3, no. 2, pp. 357–362, 2022, doi: 10.46576/rjpk.v3i2.1818.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)