

PELATIHAN PEMBUATAN ALAT MONITORING STABILITAS TEGANGAN BAGI SISWA-SISWI SMK DI BANDAR LAMPUNG

Osea Zebua*, F. X. Arinto Setyawan, Syaiful Alam

Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung, Bandar Lampung
Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145
Penulis Korespondensi : osea.zebua@eng.unila.ac.id

Abstrak

Fluktuasi nilai tegangan dan nilai tegangan yang berada di luar batas operasi yang diijinkan akibat berbagai operasi dan gangguan pada jaringan distribusi tegangan rendah dapat menyebabkan kerusakan pada peralatan-peralatan listrik konsumen. Oleh karena itu monitoring stabilitas tegangan secara online perlu dilakukan untuk menghindarkan kerusakan peralatan-peralatan listrik tersebut. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk membantu siswa-siswi Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dalam memahami dan membuat alat monitoring stabilitas tegangan berbasis mikrokontroler Metode yang digunakan dalam kegiatan penngabdian ini adalah ceramah dan pelatihan. Hasil kegiatan mampu meningkatkan pengetahuan dan ketrampilan siswa-siswi SMK dalam membuat sendiri alat monitoring stabilitas tegangan untuk pemakaian di jaringan distribusi tegangan rendah.

Kata kunci: *Pelatihan pembuatan, alat monitoring, stabilitas tegangan, mikrokontroler, jaringan distribusi*

1. Pendahuluan

Berbagai peralatan yang terdapat di rumah, kantor, laboratorium, pabrik dan tempat lainnya bekerja dengan menggunakan energi listrik dan terhubung dengan jaringan distribusi tegangan rendah. Peralatan-peralatan tersebut dapat bekerja dengan baik bila kualitas daya listrik yang digunakan baik dan sesuai dengan standar kerja peralatan. Salah satu standar kualitas daya listrik yang harus dipenuhi adalah tegangan. Tegangan yang berada di luar rentang kerja dapat menyebabkan peralatan bekerja tidak optimal dan bahkan dapat menyebabkan kerusakan pada peralatan.

Berbagai jenis operasi dan gangguan-gangguan yang terjadi pada penyaluran sistem tenaga listrik menyebabkan tegangan yang diterima oleh peralatan-peralatan listrik dapat berfluktuasi atau tidak tetap setiap waktu. Ketidakstabilan tegangan ini juga dapat menyebabkan kerusakan pada peralatan-peralatan listrik, terlebih-lebih bagi peralatan listrik yang membutuhkan tegangan yang relatif stabil atau rentang kerja tidak begitu besar (IEEE Standard, 2009).

Oleh sebab itu, dibutuhkan suatu peralatan monitoring stabilitas tegangan yang dapat memberikan informasi tentang fluktuasi tegangan dan ketidakstabilan tegangan. Alat ukur tegangan

pada jaringan distribusi tegangan rendah biasanya hanya menginformasikan nilai tegangan dengan waktu sampling pengukuran antara 0,5 detik sampai 1 detik atau 25 sampai 50 siklus untuk frekuensi kerja 50 Hertz. Sementara banyak peralatan-peralatan listrik yang akan mengalami gangguan kinerja dengan nilai tegangan tertentu dalam waktu antara kurang dari 1 sampai 50 siklus atau kurang dari 0,02 detik sampai 1 detik. Hal ini tentu saja mengakibatkan semakin besarnya resiko kerusakan akibat gangguan stabilitas tegangan pada peralatan-peralatan listrik yang tidak diketahui oleh pengguna listrik (Zebua dkk., 2017; Zebua dkk., 2018).

Secara umum, kategori dan karakteristik fenomena gangguan tegangan pada jaringan distribusi tenaga listrik ditunjukkan pada Tabel 1 (Kundur dkk., 2004). Indikator stabilitas tegangan yang diperoleh dari Tabel 1 dapat dijadikan sebagai indikator untuk memonitoring stabilitas tegangan pada jaringan distribusi tegangan rendah.

Berbagai peralatan listrik yang terdapat pada jaringan distribusi tegangan rendah satu fasa mempunyai batas-batas tegangan kerja dengan magnitude 0,7-1,1 pu dengan durasi antara 0,5 detik sampai >1 menit, sehingga kategori indikator yang sesuai adalah variasi tegangan rms jangka panjang (ITI Council, 1995).

Tabel 1. Kategori dan Karakteristik Fenomena Gangguan Tegangan pada Sistem Tenaga Listrik

Kategori		Durasi	Magnitudo
Variasi tegangan rms jangka pendek (sesaat)	Tegangan turun (sag)	0,5 siklus-3 detik	0,1-0,9 pu
	Tegangan naik (swell)	0,5 siklus-3 detik	1,1-1,4 pu
	Interupsi tegangan	0,5 siklus-3 detik	<0,1 pu
Variasi tegangan jangka pendek (temporer)	Tegangan turun (sag)	>3 detik – 1 menit	0,1-0,9 pu
	Tegangan naik (swell)	>3 detik – 1 menit	1,1-1,2 pu
	Interupsi tegangan	>3 detik – 1 menit	<0,1 pu
Variasi tegangan rms jangka panjang	Interupsi tegangan	>1 menit	0 pu
	Tegangan bertahan	>1 menit	0,8-0,9 pu
	Tegangan kurang	>1 menit	1,1-1,4 pu
	Tegangan lebih		

Pembuatan alat monitoring stabilitas tegangan berbasis mikrokontroler untuk pemakaian pada jaringan distribusi tegangan rendah dapat dilakukan dan dimulai oleh siswa-siswi SMK khususnya bidang teknik elektronika dan tenaga listrik. Siswa-siswi SMK dianggap khalayak sasaran yang sesuai bagi kegiatan pengabdian kepada masyarakat untuk meningkatkan wawasan pengetahuan dan pengembangan teknologi. Dengan memberikan pelatihan pembuatan alat monitoring stabilitas tegangan berbasis mikrokontroler diharapkan siswa-siswi SMK dapat membuat sendiri peralatan monitoring stabilitas tegangan dan membagikan pengetahuannya kepada masyarakat lainnya.

2. Bahan dan Metode

A. Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam kegiatan pengabdian ini adalah mikrokontroler Arduino Mega2560, sensor tegangan ZMPT101B, dan lampu indikator LED, indikator bunyi *buzzer* dan penampil LCD (*Liquid Crystal Display*) 20x4.

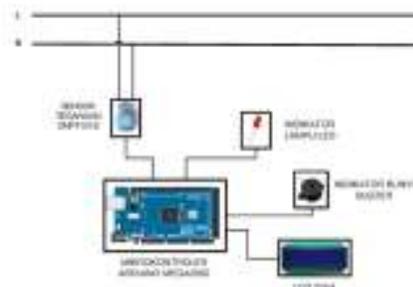
B. Metode

Metode yang digunakan dalam kegiatan pengabdian ini antara lain adalah perancangan dan pembuatan alat, ceramah dan pelatihan. Tahapan-

tahapan dari kegiatan pengabdian ini adalah sebagai berikut:

i. Perancangan dan pembuatan alat

Perancangan alat monitoring stabilitas tegangan didasarkan atas blok diagram berikut ini:

**Gambar 1.** Blok Diagram Perancangan Alat

Sensor tegangan mengukur tegangan rms (*root mean square*) satu fasa dan data tegangan dengan durasi waktu tertentu dan kemudian diproses oleh mikrokontroler untuk perhitungan indikator stabilitas tegangan. Hasil perhitungan indikator stabilitas beserta kondisi stabilitas tegangan ditampilkan pada layar LCD. Tegangan yang tidak stabil diindikasikan melalui bunyi menggunakan *buzzer* ataupun lampu LED yang menyala. Proses ini berlangsung secara kontinyu dan online.

Pembuatan alat monitoring stabilitas tegangan dilakukan sesuai dengan blok diagram perancangan alat. Program komputer dengan bahasa pemrograman C dibuat untuk mengaktifkan peralatan serta menampilkan hasil pengukuran tegangan dan kondisi stabilitas tegangan (Kadir, 2013).

ii. Ceramah dan Pelatihan

Ceramah dilakukan dengan memperkenalkan fungsi dan prinsip kerja setiap peralatan dan bahan, pentingnya kualitas tegangan bagi peralatan, dan prinsip kerja alat monitoring stabilitas tegangan.

Kegiatan pelatihan langsung dengan mengenalkan kepada siswa-siswi bentuk fisik peralatan dan bahan yang digunakan, bagaimana menyusun hubungan kabel antar alat dan mengimplementasikannya pada program komputer. Kegiatan ini dilakukan kepada siswa-siswi SMK Bina Latih Karya Bandar Lampung.

3. Hasil dan Pembahasan

A. Hasil Perancangan dan Pembuatan Alat

Ada dua alat monitoring stabilitas tegangan yang dibuat, masing-masing dengan indikator ketidakstabilan menggunakan bunyi (*buzzer*) dan lampu LED seperti ditunjukkan pada gambar 3 dan gambar 4 di bawah ini.



Gambar 2. Alat Monitoring Stabilitas Tegangan Dengan Indikator Lampu LED



Gambar 3. Alat Monitoring Stabilitas Tegangan Dengan Indikator Lampu LED dan *Buzzer*

B. Ceramah dan Pelatihan

Ceramah yang dilakukan oleh tim kegiatan pengabdian antara lain adalah pentingnya stabilitas tegangan bagi peralatan-peralatan listrik, fungsi dari peralatan-peralatan utama yang digunakan dan indikator stabilitas tegangan yang digunakan.

Pelatihan yang dilakukan secara langsung kepada siswa-siswi antara lain meliputi perakitan peralatan, pengkabelan antar peralatan, dan pembuatan program komputer.

C. Hasil Evaluasi

Evaluasi kegiatan pengabdian dilakukan dengan memberikan kuesioner kepada siswa-siswi sebelum dan sesudah kegiatan ceramah dan pelatihan. Keberhasilan kegiatan dinilai dengan persentase peningkatan pemahaman siswa-siswi sebelum dan setelah kegiatan ceramah dan pelatihan. Nilai persentase dihitung dengan

membandingkan jawaban kuisisioner yang benar dengan jumlah total soal kuisisioner.

Hasil evaluasi ditunjukkan pada tabel 2 berikut ini. Jumlah siswa yang mengikuti kegiatan sebanyak 27 orang, sedangkan jumlah soal kuisisioner adalah 15, sehingga jumlah total soal untuk seluruh peserta adalah 405.



Gambar 4. Kegiatan Ceramah



Gambar 5. Kegiatan Pelatihan

Tabel 2. Hasil Evaluasi

Topik	Jumlah soal	Persentase jawaban benar (%)	
		Sebelum kegiatan	Setelah kegiatan
Stabilitas Tegangan	5	49,63	85,19
Mikrokontroler dan komponen	6	49,38	80,86
Pembuatan Alat Monitoring	4	52,78	87,96

Dari hasil evaluasi melalui kuisisioner, terlihat adanya peningkatan pemahaman dan pengetahuan siswa-siswi menjadi lebih dari 80% setelah kegiatan pengabdian dilakukan.

4. Kesimpulan

Kegiatan pengabdian kepada siswa-siswi SMK Bina Latih Karya Bandar Lampung mampu meningkatkan pemahaman dan pengetahuan tentang cara pembuatan alat monitoring stabilitas tegangan

untuk pemakaian pada jaringan distribusi tegangan rendah.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Lampung yang telah memberikan pendanaan untuk kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini melalui skema pendanaan DIPA BLU Dosen Pemula.

Daftar Pustaka

- IEEE Standard 1159-2009, (2009). IEEE Recommended Practice for Monitoring Power Quality.
- Zebua, O., dan Soedjarwanto, N. (2017). Monitoring Stabilitas Tegangan Jangka Pendek Pada Jaringan Distribusi Tegangan Rendah. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Elektro Terapan*, 1(1), 31–35.
- Zebua, O., Soedjarwanto, N., dan Anggara, J. (2018). Rancang Bangun Alat Deteksi Stabilitas Tegangan Jangka Panjang Pada Jaringan Distribusi Tegangan Rendah. *Electrician – Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*. 12(2), 33-37.
- Zebua, O., Soedjarwanto, N. dan Anggara, J. (2018). Monitoring Stabilitas Tegangan Pada Jaringan Distribusi Tegangan Rendah. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Elektro Terapan*. 2(1), 69-72.
- Kundur, P., Paserba, J., Ajarapu, V., Bose, A., Andersson, G., Canizares, C., Hatziargyriou, N., Hill, D.J., Stankovic, A., Van Cutsem, T., and Vittal, V., (2004). Defenition and Classification of Power System Stability. *IEEE Transaction on Power System*, 19(4), 23–32.
- Information Technology Industry Council, (1995). ITI (CBEMA) Curve Application Note. available online from: <http://www.itic.org/resources/iti-cbema-curve/>, [Last Access 1 Agustus 2022].
- Kadir, A. (2013). Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino. *Penerbit Andi*, Yogyakarta.