

## **Penerapan Sistem Pengaman Instalasi Listrik di Kecamatan Rumbai Pesisir**

**Abrar Tanjung<sup>1</sup>, Zulfahri<sup>2</sup>, Hamzah<sup>3</sup>, David Setiawan<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup>Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lancang Kuning  
Jl. Yos Sudarso Km. 8 Rumbai, Pekanbaru, telp. (0761) 52324

\*Corresponding author: [abrar@unilak.ac.id](mailto:abrar@unilak.ac.id)

### **Abstrak**

Energi listrik menjadi kebutuhan pokok bagi masyarakat, karena tanpa energi listrik aktivitas masyarakat sebagai konsumen akan terganggu, disebabkan peralatan dan bahan penunjang kehidupan masyarakat menggunakan energi listrik sebagai penggerakannya. Tujuan penelitian untuk meningkatkan ilmu dan ketrampilan dengan memberikan penyuluhan dan pelatihan sistem pengaman instalasi listrik. Berdasarkan hasil pembahasan diperoleh mitra dalam mengetahui dan memahami tentang PUIL 2011 setelah penyuluhan sebesar 100 %, Mitra mengetahui dan memahami tentang Apakah bapak/ibu mengetahui dan memahami tentang Peraturan Instalasi Listrik sebesar 93 %, Mitra mengetahui dan memahami tentang bahan dan peralatan listrik sesuai Standarisasi Kelistrikan (SNI) setelah penyuluhan sebesar 93 %, Mitra kegiatan mengetahui dan memahami tentang Apakah bapak/ibu mengetahui dan memahami tentang pemasangan sistem pelaratan instalasi listrik bangunan setelah penyuluhan sebesar 100 %, Mitra kegiatan mengetahui dan memahami tentang Apakah bapak/ibu mengetahui dan memahami tentang pemakaian bahan dan peralatan sesuai dengan PUIL 2011 setelah penyuluhan sebesar 100 %.

Kata kunci : instalasi listrik, sistem pengaman, penyuluhan, pelatihan

### **Abstract**

*Electrical energy is a basic necessity for the community, because without electrical energy the activities of the community as consumers will be disrupted, because the equipment and materials that support people's lives use electrical energy as their driving force. The research objective is to improve knowledge and skills by providing counseling and training on electrical installation safety systems. Based on the discussion results obtained by partners in knowing and understanding about PUIL 2011 after outreach at 100%, Partners know and understand about whether you know and understand about the Electrical Installation Regulation by 93%, Partners know and understand about electrical materials and equipment according to Electrical Standardization (SNI) after outreach at 93%, activity partners know and understand whether you know and understand about the installation of a building electrical installation system after 100% extension, activity partners know and understand about whether you know and understand about usage materials and equipment according to PUIL 2011 after 100% extension.*

*Key words: electrical installation, safety system, counseling, training*

## **1. Pendahuluan**

Energi listrik menjadi kebutuhan pokok bagi masyarakat, karena tanpa energi listrik aktivitas masyarakat sebagai konsumen akan terganggu. Hal ini disebabkan peralatan dan bahan penunjang

kehidupan masyarakat menggunakan energi listrik sebagai penggeraknya (sumber daya), misalnya kabel, saklar, lampu penerangan, alat memasak, pompa air, setrika, pesawat televisi dan sebagainya. Masyarakat atau konsumen masih banyak yang belum memahami secara benar bagaimana pemasangan instalasi listrik dengan benar, aman dan menjaga keselamatan peralatan, bangunan dan masyarakat sendiri. Pengetahuan dasar kelistrikan bagi konsumen energi listrik nampaknya masih belum memadai untuk mengantisipasi sehingga dalam pemasangan instalasi listrik masih ditemukan permasalahan yang mengakibatkan terjadinya kecelakaan dan bahkan sampai merengut nyawa terutama pada masyarakat menengah kebawah. Masalah ini dapat dibuktikan dari informasi dan berita pada media massa baik surat kabar, radio dan televisi.

Terjadinya permasalahan pada konsumen dalam pemasangan dan pemakaian bahan instalasi listrik pada bangunan yang tidak memenuhi standarisasi kelistrikan mengakibatkan kecelakaan. Sebenarnya masalah ini dapat dihindari apabila konsumen energi listrik memiliki pengetahuan dasar tentang kelistrikan terutama bahaya-bahaya atau akibat-akibat yang akan terjadi bila konsumen memperlakukan energi listrik tidak pada tingkat keamanan. Instalasi listrik yang baik yang memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) dan Standar Perusahaan Listrik Negara (SPLN) serta Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011 akan dapat meminimalkan terjadi permasalahan pemasangan instalasi listrik. Pengaman adalah suatu alat yang digunakan untuk melindungi atau mengamankan atau mencegah sistem instalasi listrik dari beban arus yang melebihi kemampuannya. Arus yang mengalir pada suatu penghantar akan menimbulkan panas, baik pada saluran penghantar maupun pada alat listriknya sendiri (Badan Standarisasi Nasional, 2000). Persyaratan umum instalasi listrik berlaku untuk semua perusahaan instalasi listrik tegangan rendah arus bolak-balik sampai dengan 1000 V, arus searah 1500 V dan tegangan menengah sampai dengan 35 kV dalam bangunan dan sekitarnya baik perancangan, pemasangan, pemeriksaan dan pengujian, pelayanan, pemeliharaan maupun pengawasan dengan memperhatikan ketentuan yang terkait (Badan Standarisasi Nasional, 2000).

Kecamatan Rumbai Pesisir dibentuk berdasarkan perda no. 3 tahun 2003 tentang pembentukan Kecamatan Rumbai Pesisir. Luas wilayah Kecamatan Rumbai Pesisir Adalah 157,33 Km<sup>2</sup>, Kelurahan **Sungai Ambang** dan kelurahan **Sungai Ukai**. Hasil survey diperoleh bahwa mitra kegiatan pemakai energi listrik kurang mengetahui tentang penyebab gangguan dan akibat gangguan yang terjadi kerusakan dan kebakaran. Banyak terjadi kebakaran pada bangunan akibat kesalahan dan kurangnya pengetahuan mitra kegiatan tentang instalasi listrik serta keselamatan dan keamanan dalam menggunakan peralatan dan bahan-bahan listrik. Solusi yang di tawarkan pada kegiatan ini adalah Penyuluhan dan Pelatihan kepada mitra kegiatan tentang sistem pengaman pada instalasi listrik. Pemahaman dan pengetahuan kepada mitra kegiatan tentang gangguan-gangguan yang terjadi pada instalasi listrik dan pemahaman dan pengetahuan kepada mitra kegiatan tentang bahaya dari kesalahan dan gangguan pada instalasi listrik (Tanjung & Arleny, 2015)

Pengaman adalah suatu alat yang digunakan untuk melindungi atau mengamankan atau mencegah sistem instalasi listrik dari beban arus yang melebihi kemampuannya. Arus yang mengalir pada suatu penghantar akan menimbulkan panas, baik pada saluran penghantar maupun pada alat listriknya sendiri (Suyono, et al, 2011). Pengaman listrik mempunyai fungsi yaitu Mengamankan system instalasi listrik (hantaran, perlengkapan listrik dan alat/ pesawat yang menggunakan listrik), Melindungi/membatasi arus lebih yang disebabkan oleh pemakaian beban yang berlebihan dan akibat hubung singkat antara fasa dengan fasa, fasa dengan netral atau fasa dengan badan (*body*) dan Melindungi hubung singkat dengan badan mesin atau perlengkapan lainnya (Tanjung, 2015). Sekering {Patron Lebur}, salah jenis pengaman listrik yang mempunyai elemen yang dapat lebur jika arus yang melewati melebihi ratingnya. Cara kerja pengaman jenis ini berdasarkan panas yang timbul akibat arus lebih yang mengalir pada pengaman elemen lebur (Harianto, D., et.al., 2016). Sekering Non Otomatis. Pengaman ini jenis ini memiliki kawat dari jenis perak dengan campuran logam lain seperti timbel, seng & tembaga. Prinsip kerjanya dengan cara memutuskan kawat lebunya apabila pada sistem terjadi kenaikan arus diluar batas nominalnya.

*Circuit Breaker* merupakan suatu pemutus rangkaian listrik pada sistem instalasi listrik, yang mampu dan menutup pada semua kondisi, termasuk hubung singkat yang sesuai dengan kemampuan/rating. Dan juga dalam keadaan tegangan normal maupun tidak normal (Muhaimin, 2007) *Miniature Circuit Breaker* suatu rangkaian pengaman yang dilengkapi dengan komponen *thermis* (bimetal) untuk pengaman beban lebih dan juga dilengkapi relay elektromagnetik untuk pengaman hubung singkat. MCB banyak digunakan untuk pengaman sirkit satu fasa dan tiga fasa. Berikut dibawah ini gambar fisik MCB (Muhaimin, 2007) *Mold Case Circuit Breaker* (MCCB) adalah salah satu pengaman listrik yang mempunyai 2 fungsi yaitu sebagai pengaman dan sebagai alat penghubung. Jika dilihat dari segi pengaman, maka MCCB dapat berfungsi sebagai pengaman gangguan arus hubung singkat dan arus beban lebih. Pada jenis tertentu pengaman ini, mempunyai kemampuan pemutusan yang dapat diatur sesuai dengan yang diinginkan. MCCB ini biasanya digunakan pada arus diatas 100A. Fungsi MCCB adalah sebagai pemutus sirkit pada tegangan menengah. Berikut dibawah ini gambar fisik MMCB (Yon, 2004). *Earth Leakage Circuit Breaker* (ELCB) adalah salah satu pengaman listrik yang prinsip kerjanya memutuskan arus listrik saat terdeteksi ada kebocoran listrik ke tanah/grounding atau alat pemutus aliran listrik saat terjadi kontak antara tubuh manusia yang bersentuhan dengan ground saat menyentuh alat yang dialiri listrik. Berikut dibawah ini gambar fisik ELCB (Suryadi & Sofwan, 2016)

Proteksi terhadap suatu sistem tenaga listrik adalah sistem pengaman yang di lakukan terhadap peralatan-peralatan listrik, yang terpasang pada sistem tenaga listrik tersebut. Misalnya generator, transformator, jaringan transmisi/distribusi dan lain-lain terhadap kondisi abnormal dari sistem itu sendiri. Yang di maksud dengan kondisi abnormal tersebut antara lain dapat berupa Hubung singkat, Tegangan lebih/kurang, Beban lebih dan Frekwensi sistem turun/naik (Suyono et al., 2011). Adapun fungsi dari sistem proteksi adalah untuk menghindari ataupun untuk mengurangi kerusakan peralatan listrik akibat adanya gangguan (kondisi abnormal) semakin cepat reaksi perangkat proteksi yang di gunakan, maka akan semakin sedikitlah pengaruh gangguan terhadap kemungkinan kerusakan alat. Untuk mempercepat melokalisir luas/zone daerah yang terganggu sehingga menjadi sekecil mungkin, untuk dapat memberikan pelayanan listrik dengan keandalan yang tinggi kepada konsumen, dan juga mutu listriknya baik dan untuk mengamankan manusia (terutama) terhadap bahaya yang ditimbulkan oleh listrik. Agar sistem proteksi dapat dikatakan baik dan benar (dapat bereaksi dengan cepat, tepat dan murah), maka diadakan pemilihan dengan seksama dengan memperhatikan faktor-faktor macam saluran yang diamankan, pentingnya saluran yang dilindungi, kemungkinan banyaknya terjadi gangguan dan tekno-ekonomis sistem yang digunakan (Indra & Kamil, 2011)

## **2. Metode**

### **2.1 Penyadaran Mitra Tentang Penyebab dan Akibat Gangguan Instalasi Listrik**

Kegiatan diawali survei ke mitra kegiatan yaitu warga masyarakat Kecamatan Rumbai Pesisir, kemudian berdiskusi tentang waktu pelaksanaan program kegiatan dengan materi penjelasan tentang sistem pengaman instalasi listrik sesuai PUIL 2011 dan Standar Nasional Indonesia (SNI).

### **2.2 Penyadaran Mitra Sistem Pengaman Instalasi Listrik Sesuai Dengan Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2011 dan Standar Nasional Indonesia (SNI).**

Penyuluhan dilaksanakan memberikan ceramah tentang bahaya gangguan pada instalasi listrik, penyebab dan akibat yang terjadi pada gangguan instalasi listrik pemasangan instalasi listrik yang tidak sesuai dengan aturan dan standarisasi yang berlaku sehingga mengakibatkan terjadi kerusakan dan gangguan lainnya serta system pengaman pada instalasi listrik.

### **2.3 Penyuluhan dan Pelatihan Sistem Pengaman Instalasi Listrik**

Penyuluhan dan Pelatihan dilaksanakan Kecamatan Rumbai Pesisir. Materi di berikan meliputi jenis jenis sistem pengaman pada instalasi listrik, Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2011, Standar Nasional Indonesia (SNI), keselamatan dan keamanan kerja pada instalasi listrik, bahaya yang terjadi akibat terjadi gangguan pada instalasi listrik serta cara mengatasi gangguan pada instalasi listrik.

### **2.4 Pendampingan dan Evaluasi**

Pendampingan dilakukan selama mitra melakukan penyuluhan dan melakukan evaluasi terhadap hasil pengetahuan dan pemahaman mitra. Evaluasi dilakukan berdasarkan penilaian kuisisioner yang diberikan ke mitra. Kuisisioner dilakukan sebelum dan sesudah penyuluhan. Setelah kegiatan peserta dimonitoring dan dipantau setelah melaksanakan penyuluhan dengan cara berkomunikasi dan memberikan konsultasi kepada mitra kegiatan.

## **3. Hasil Dan Pembahasan**

### **3.1 Penyadaran Mitra Tentang Penyebab dan Akibat Gangguan Instalasi Listrik**

Kegiatan di lakukan dengan cara melakukan survei ke mitra, yaitu warga masyarakat Kecamatan Rumbai Pesisir. Dengan tujuan mendengarkan permasalahan yang terjadi pada mitra kegiatan, kemudian berdiskusi tentang waktu pelaksanaan kegiatan dengan materi penjelasan tentang sistem pengaman instalasi listrik sesuai PUIL 2011 dan Standar Nasional Indonesia (SNI).

### **3.2 Penyadaran Mitra Sistem Pengaman Instalasi Listrik Sesuai Dengan Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2011 dan Standar Nasional Indonesia (SNI).**

Penyuluhan dilaksanakan dengan memberikan ceramah dalam bentuk sosialisasi tentang bahaya gangguan pada instalasi listrik, penyebab dan akibat yang terjadi pada gangguan instalasi listrik pemasangan instalasi listrik yang tidak sesuai dengan aturan dan standarisasi yang berlaku sehingga mengakibatkan terjadi kerusakan dan gangguan lainnya serta system pengaman pada instalasi listrik.

### **3.3 Penyuluhan dan Pelatihan Sistem Pengaman Instalasi Listrik**

Penyuluhan dan Pelatihan dilaksanakan pada hari Selasa tanggal 08 September 2020 di Aula Kecamatan Rumbai Pesisir dihadiri oleh utusan kelurahan, LPM, PKK dan dari Karang Taruna yang ada dilingkungan Kecamatan. Kegiatan dibuka oleh Sekretaris Kecamatan Bapak Jasrul, M.M. Materi diberikan meliputi jenis-jenis sistem pengaman pada instalasi listrik, Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2011, Standar Nasional Indonesia (SNI), keselamatan dan keamanan kerja pada instalasi listrik, bahaya yang terjadi akibat terjadi gangguan pada instalasi listrik serta cara mengatasi gangguan pada instalasi listrik. Ceramah atau penyuluhan disampaikan oleh Tim ketua Abrar Tanjung, S.T., M.T dan anggota Zulfahri, S.T., M.T menyampaikan materi dan peserta mitra kegiatan menyimak. Pada saat diskusi tanya jawab peserta dan tim berdiskusi tentang sistem pengaman yang ada di instalasi listrik bangunan rumah atau gedung.

Kemudian setelah melakukan ceramah atau sosialisasi dilakukan pelatihan tentang sistem pengaman dengan cara menampilkan secara visual bentuk sistem pengaman yang terpasang dalam bentuk modul instalasi listrik. Mitra kegiatan memperhatikan dan melakukan pelatihan dengan cara melakukan pengoperasian sistem pengaman instalasi listrik. Untuk memperoleh hasil dalam pemberian materi penyuluhan peserta diberikan kuisisioner sebelum dan sesudah penyuluhan dilaksanakan.





Gambar 1 Pembukaan dan Penutupan Kegiatan Penyuluhan oleh Sekretaris Camat Kecamatan Rumbai Pesisir Bapak Jasrul, M.M



Gambar 2 Kegiatan Penyuluhan dan Pelatihan oleh Tim Pengabdian Fakultas Teknik di Aula Kantor Kecamatan Rumbai Pesisir



Gambar 3 Photo bersama Mitra Kegiatan dengan Tim Pengabdian

Materi kuisisioner berdasarkan materi penyuluhan tentang pengetahuan dasar instalasi listrik, sistem pengamanan, PUIL 2011, standarisasi kelistrikan (BSN & SNI), bahaya gangguan pada instalasi listrik, penyebab dan akibat yang terjadi pada gangguan instalasi listrik pemasangan instalasi listrik yang tidak sesuai dengan aturan dan standarisasi yang berlaku sehingga mengakibatkan terjadi kerusakan dan gangguan lainnya. Penyuluhan dilaksanakan memberikan ceramah tentang bahaya gangguan pada instalasi listrik, penyebab dan akibat yang terjadi pada gangguan instalasi listrik pemasangan instalasi listrik yang tidak sesuai dengan aturan dan standarisasi yang berlaku sehingga mengakibatkan terjadi kerusakan dan gangguan lainnya.

Tabel 1 Hasil kuisisioner mitra sebelum penyuluhan dan pelatihan

| No | Uraian  | Jawaban         | Jawaban Kuisisioner          | Persentase |
|----|---|-----------------|------------------------------|------------|
| 1. | Apakah bapak/ibu mengetahui dan memahami tentang Instalasi Listrik  | a.Ya<br>b.Tidak | Ya : 4 org<br>Tidak : 11 org | 26 %       |
| 2. | Apakah bapak/ibu mengetahui dan memahami tentang Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2011   | a.Ya<br>b.Tidak | Ya : 2 org<br>Tidak : 13 org | 13 %       |
| 3. | Apakah bapak/ibu mengetahui dan memahami tentang bahan dan peralatan listrik sesuai Standarisasi Kelistrikan (SNI)                        | a.Ya<br>b.Tidak | Ya : 2 org<br>Tidak : 13 org | 13 %       |
| 4. | Apakah bapak/ibu mengetahui dan memahami tentang pemasangan sistem pengamanan instalasi listrik bangunan                                  | a.Ya<br>b.Tidak | Ya : 3 org<br>Tidak : 12 org | 20 %       |
| 5. | Apakah bapak/ibu mengetahui dan memahami tentang pemakaian bahan dan peralatan sesuai dengan PUIL 2011 dan Standarisasi Kelistrikan (SNI) | a.Ya<br>b.Tidak | Ya : 1 org<br>Tidak : 14 org | 6 %        |

Berdasarkan hasil tabel 1 diperoleh mitra dalam mengetahui dan memahami tentang PUIL 2011 sebelum penyuluhan sebesar 26 %, mitra mengetahui dan memahami tentang apakah bapak/ibu mengetahui dan memahami tentang Peraturan Instalasi Listrik sebesar 13%, mitra mengetahui dan memahami tentang bahan dan peralatan listrik sesuai Standarisasi Kelistrikan (SNI) sebelum penyuluhan sebesar 13 %, mitra kegiatan mengetahui dan memahami tentang apakah bapak/ibu mengetahui dan memahami tentang pemasangan sistem pelaratan instalasi listrik bangunan sebelum penyuluhan sebesar 20 %, mitra kegiatan mengetahui dan memahami tentang apakah bapak/ibu mengetahui dan memahami tentang pemakaian bahan dan peralatan sesuai dengan PUIL 2011 sebelum penyuluhan sebesar 6 %.

### 3.4 Pendampingan dan Evaluasi

Pendampingan dilakukan selama mitra melakukan penyuluhan dan melakukan evaluasi terhadap hasil pengetahuan dan pemahaman mitra. Evaluasi dilakukan berdasarkan penilaian kuisisioner yang diberikan ke mitra. Kuisisioner dilakukan sebelum dan sesudah penyuluhan. Setelah kegiatan peserta dimonitoring dan dipantau setelah melaksanakan penyuluhan dengan cara berkomunikasi dan memberikan konsultasi kepada mitra kegiatan.

Tabel 2 Hasil kuisioner mitra sesudah penyuluhan dan pelatihan

| No | Uraian  | Jawaban         | Jawaban Kuisioner            | Persentase |
|----|---|-----------------|------------------------------|------------|
| 1. | Apakah bapak/ibu mengetahui dan memahami tentang Instalasi Listrik  | a.Ya<br>b.Tidak | Ya : 15 org<br>Tidak : 0 org | 100 %      |
| 2. | Apakah bapak/ibu mengetahui dan memahami tentang Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2011   | a.Ya<br>b.Tidak | Ya : 14 org<br>Tidak : 1 org | 93 %       |
| 3. | Apakah bapak/ibu mengetahui dan memahami tentang bahan dan peralatan listrik sesuai Standarisasi Kelistrikan (SNI)                        | a.Ya<br>b.Tidak | Ya : 14 org<br>Tidak : 1 org | 93 %       |
| 4. | Apakah bapak/ibu mengetahui dan memahami tentang pemasangan sistem pengaman instalasi listrik bangunan                                    | a.Ya<br>b.Tidak | Ya : 15 org<br>Tidak : 0 org | 100 %      |
| 5. | Apakah bapak/ibu mengetahui dan memahami tentang pemakaian bahan dan peralatan sesuai dengan PUIL 2011 dan Standarisasi Kelistrikan (SNI) | a.Ya<br>b.Tidak | Ya : 15 org<br>Tidak : 0 org | 100 %      |

Berdasarkan hasil tabel 2 diperoleh mitra dalam mengetahui dan memahami tentang PUIL 2011 setelah penyuluhan sebesar 100 %, mitra mengetahui dan memahami tentang Peraturan Instalasi Listrik sebesar 93 %, Mitra mengetahui dan memahami tentang bahan dan peralatan listrik sesuai Standarisasi Kelistrikan (SNI) setelah penyuluhan sebesar 93 %, Mitra kegiatan mengetahui dan memahami tentang Apakah bapak/ibu mengetahui dan memahami tentang pemasangan sistem peralatan instalasi listrik bangunan setelah penyuluhan sebesar 100 %, Mitra kegiatan mengetahui dan memahami tentang pemakaian bahan dan peralatan sesuai dengan PUIL 2011 setelah penyuluhan sebesar 100 %.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil evaluasi di peroleh kesimpulan bahwa terdapat peningkatan pengetahuan dan pemahaman mitra tentang PUIL 2011, pemasangan sistem peralatan instalasi listrik bangunan, pemakaian bahan dan peralatan sesuai dengan PUIL 2011 dari 0% menjadi 100 %, sedangkan tentang peraturan instalasi listrik dan bahan dan peralatan listrik sesuai Standarisasi Kelistrikan (SNI) juga terdapat peningkatan sebesar 93 %.

#### 5. Saran

Kegiatan pengabdian pada masyarakat selanjutnya disarankan untuk dapat ditingkatkan ketinggian Kota Pekanbaru, agar jumlah warga yang dapat mengikuti kegiatan penyuluhan pada masing-masing kecamatan di Kota Pekanbaru.

#### 6. Ucapan terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberi dukungan *financial* terhadap pengabdian ini.

### 7. Daftar Pustaka

- Badan Standarisasi Nasional. (2000). Penggunaan dan Pemasangan Perlengkapan Listrik. In *SNI 04-0225-2000*. Badan Standarisasi Nasional (BSN).
- Hariato, D., Santoso, B., Jatmiko, 2016, *Evaluasi Kelayakan Instalasi Listrik Rumah Tangga Dengan Pemakaian Lebih Dari 15 Tahun Berdasarkan Puil 2000 Di Desa Cipaku Kecamatan Cibogo Kabupaten Subang Jawa Barat*, Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Indra, Z., & Kamil, I. (2011). Analisis Sistem Instalasi Listrik Rumah Tinggal dan Gedung untuk Mencegah Bahaya Kebakaran. *Analisis Sistem Instalasi Listrik Rumah Tinggal Dan Gedung Untuk Mencegah Bahaya Kebakaran*, 2(1), 40–44.
- Muhaimin. (2007). *Bahan-bahan Listrik*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Suryadi, A., & Sofwan, A. (2016). Rancang Bangun Modul Simulasi ELCB Fasa Satu Sebagai Pelindung Bagi Manusia. *Sainstech*, 26(1–5).
- Suyono, Prasetyo, M. T., & Assafat, L. (2011). Tingkat Keandalan Utilitas Kelistrikan Bangunan Gedung Bertingkat Di Kota Semarang. *Media ElektriKa*, 4(1).
- Tanjung, A. (2015). Analisis Sistem Pentanahan Transformator Distribusi Universitas Lancang Kuning Pekanbaru. *Sitekin*, 12(2), 292–299.
- Tanjung, A., & Arleny. (2015). Analisis Kinerja Sistem Kelistrikan Fakultas Hukum Universitas Lancang Kuning Pekanbaru. *Teknologi*, 8, 75–82.
- Yon, R. (2004). *Dasar Teknik Tenaga Listrik*. Yogyakarta: Penerbit Andi.