Dharma Vritta Vokasional
Vol. 1 No. 2, 2025, pp. 58-68
E-ISSN 3090-322X
DOI: https://doi.org/10.21831/dvv.v1i2.2500

EDUKASI KESELAMATAN KETENAGA LISTRIKAN PADA INSTALASI LISTRIK BANGUNAN RESIDENSIAL

Usman Nursusanto[1], Hartoyo[1*], Sa'adillah Rosyadi[1], Septian Rahman Hakim[1], Arya Sony[1], Dalaeka Idris[1], Elisabeth Dyah Ayu[1]

[1]Departemen Teknik Elektro dan Elektronika, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

*e-mail korespondensi: hartoyo@uny.ac.id

Abstract
Electricity is one of the basic necessities of human life. The electricity we use is the result of a long process of generation, transmission, distribution, and utilisation. The scope of utilisation refers to the use of electrical energy to support human activities in industrial, commercial, and residential settings. The objective of Electrical Safety Education is to provide knowledge, insight, and experience related to safety, reliability, procedures for using electrical energy, and the proper operation of electrical equipment. The community service activity in the form of Electrical Safety education was carried out at the Serut Pengasih hamlet hall, Kulonprogo, Yogyakarta, on 20 July 2024, with 34 residents participating. Prior to the community education, a demonstration medium in the form of a reliable and safe residential electrical circuit was developed. The demonstration media was developed on a 50x100 cm board containing components such as a kWh meter, PHB box, MCB, ELCB, switch, contact box, lamp, and electrical accessories. The community service was carried out using lectures, discussions, demonstrations, hands-on practice, and evaluation. The results of the community service programme revealed that participants understood and were able to apply electrical safety properly and correctly on the demonstration media. It is hoped that after completing the activity, participants will be able to apply this knowledge directly in their surrounding environment.

Keywords: *Education, Recidential Electricity, Electrical Safety*

Abstrak
Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan pokok dalam kehidupan manusia. Energi listrik yang digunakan merupakan hasil proses panjang dari pembangkitan, transmisi, distribusi, dan pemanfaatan. Lingkup pemanfaatan merupakan hasil energi listrik yang digunakan untuk membantu aktivitas manusia dalam kegiatan industri, komersial, dan residensial. Tujuan edukasi Keselamatan Ketenagalistrikan (K2) yaitu untuk memberikan pengetahuan, wawasan, dan pengalaman terkait keamanan, keandalan, prosedur penggunaan energi listrik, dan pengoperasian peralatan listrik yang baik dan benar. Kegiatan pengabdian berupa edukasi K2 kepada masyarakat dilaksanakan di balai dukuh dusun serut Pengasih, Kulonprogo, Yogyakarta pada tanggal 20 juli 2024 dengan peserta sejumlah 34 orang warga. Sebelum pelaksanaan edukasi masyarakat, dilaksanakan terlebih dahulu pengembangan media demonstrasi berupa rangkaian listrik residensial yang handal dan aman. Media demonstrasi dikembangkan pada papan berukuran 50x100 cm yang berisi komponen kwh meter, box PHB, MCB, ELCB, Saklar, Kotak Kontak, Lampu, dan perangkat aksesoris listrik. Pelaksanaan pengabdian dilaksanakan dengan metode ceramah, diskusi, demonstrasi, praktik langsung, dan evaluasi. Hasil pengabdian diperoleh data bahwa peserta memahami dan mampu menerapkan keselematan ketenagalistrikan dengan baik dan benar pada media demonstrasi. Sehingga diharapkan setelah selesai kegiatan peserta mampu menerapkan secara langsung d lingkungan sekitar.

Kata Kunci: Edukasi, Listrik Residensial, Keselamatan Ketenagalistrikan

Received: 2025-09-22 **Revised:** 2025-10-29 **Accepted:** 2025-11-10

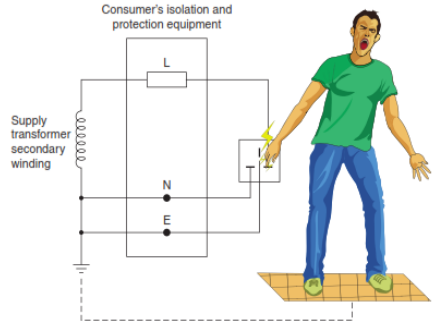
1. Pendahuluan

Sistem penyaluran energi listrik yang digunakan oleh konsumen dihasilkan oleh sebuah pembangkit melalui mesin generator. Generator merupakan mesin yang digunakan untuk menghasilkan listrik melalui proses perputaran rotor. Sistem pembangkit listrik hanya menghasilkan dan diteruskan oleh sistem transmisi, distribusi, dan terakhir pemanfaatan. Sistem transmisi dan

distribusi merupakan komponen yang menyalurkan energi listrik sampai konsumen. Konsumen memanfaatkan energi listrik untuk mengoperasikan peralatan elektronik sehari-hari. Konsumen energi listrik terbagi dalam industri, komersial, dan residensial dengan batasan daya yang berbeda sesuai kebutuhan.

Lingkup daya listrik untuk konsumen residensial mulai 450 VA sampai 6600 VA ke atas [9]. Penggunaan besaran daya listrik residensial disesuaikan dengan kebutuhan setiap konsumen. Kategori daya listrik bangunan residensial ditentukan berdasarkan permintaan konsumen. Pemasangan daya listrik yang dilakukan oleh pihak berwenang dibatasi menggunakan komponen berupa kWh Meter. Penyaluran energi listrik setelah kWh meter menjadi tanggung jawab pihak konsumen.

Sistem penyaluran energi listrik tidak lepas dari kontribusi pemerintahan, investor, engineer, ahli, masyarakat sekitar, dan lingkungan. Berkaitan dnegan hal tersebut sistem tenaga listrik harus dirancang dengan aman, andal, dan ramah lingkungan. Selain ketiga aspek tersebut hal mendasarkan yang harus diperhatikan adalah terkait keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Standar keselamatan kelistrikan diatur dalam Undang-Undang nomor 30 tahun 2009 tentang ketenagalistrikan yang membahas tentang ketentuan keselamatan kelistrikan. Keselamatan kelistrikan tidak hanya ditujukan untuk keamanan manusia namun juga bagi makhluk hidup, lingkungan dan peralatan terkait. Semua sistem instalasi listrik wajib memiliki sertifikat laik operasi. Selain itu, semua badan usaha penunjang sistem tenaga listrik harus memiliki sertifikat badan usaha, dan semua teknisi tenaga listrik wajib memliki sertifikat kompetensi [10]. K3 merupakan suatu upaya untuk menjamin keamanan, kesehatan dan keselamatan kerja karyawan di dalam suatu perusahaan. Kesehatan dan Keselamatan Kerja bertujuan untuk mengurangi dan atau bebas dari kecelakaan dan Penyakit Akibat Kerja yang pada akhirnya dapat meningkatkan sistem dan produktifitas kerja. Kesehatan dan Keselamatan Kerja juga diatur dalam Pasal 86 UU 13 Tahun 2003 menyebutkan bahwa setiap organisasi wajib menerapkan upaya keselamatan dan kesehatan kerja untuk melindungi keselamatan tenaga kerja. Kesehatan kerja adalah kondisi yang merujuk pada kondisi fisik, mental dan stabilitas emosi secara umum.



Gambar 1. Sentuhan Langsung dengan Konduktor [7]

Dari beberapa pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa perlindungan terhadap fisik seseorang yang aman atau selamat dari penderitaan sangat penting dan perlu diperhatikan secara bersama. Banyak sekali kita temukan di masyarakat yang belum menerapkan Kesehatan dan Keselamatan Kerja kelistrikan tersebut. Hal tersebut dapat disebabkan karena kurangnya pemahaman mereka terkait bahaya kelistrikan. Standar wajib dalam pemasangan instalasi listrik sudah diatur dalam PUIL [1]. Mayoritas pekerja belum memahami kesehatan dan keselamatan kerja listrik serta pengetahuan tentang peralatan kelistrikan juga masih rendah. Sosisalisasi tentang kesehatan dan keselamatan kerja listrik serta pengenalan peralatan kelistrikan yang belum pernah dilaksanakan oleh pekerja, tujuan kegiatan tersebut adalah membekali peserta tentang Kesehatan dan Keselamatan Kerja kelistrikan sehingga dapat menghindari bahaya yang timbul karena listrik.

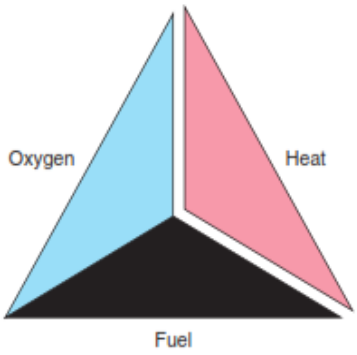
Penggunaan komponen dan peralatan listrik yang komplek maka mutlak diperlukan penerapan keselamatan kerja listrik. Keselamatan kerja listrik adalah keselamatan kerja yang bertalian dengan alat, bahan, proses, tempat (lingkungan) dan cara-cara melakukan pekerjaan. Tujuan dari keselamatan kerja listrik adalah untuk melindungi tenaga kerja atau orang dalam melaksanakan tugas-tugas atau adanya tegangan listrik disekitar. Kondisi yang dimaksud yaitu baik dalam bentuk instalasi rumah tinggal maupun sistem jaringan. Hakikatnya, kabel yang nampak tidak berbahaya tak dapat diketahui secara langsung berapa jumlah tegangan yang dapat menjadi penyebab utama kecelakaan listrik [12]. Persyaratan dasar instalasi listrik terkait keselamatan ketenagalistrikan terdiri dari beberapa aspek sebagai berikut:

a. Proteksi untuk keselamatan, dimaksudkan untuk menjamin keselamatan manusia dan keamanan peralatan laboratorium dari bahaya dan kerusakan yang bisa ditimbulkan oleh penggunaan instalasi listrik secara wajar. Pada instalasi listrik terdapat dua jenis resiko utama yaitu 1) Arus kejut listrik dan 2) Suhu berlebih yang dapat menyebabkan kebakaran, luka bakar atau efek cedera lainnya.
b. Proteksi dari kejut listrik, terdapat dua jenis proteksi yang harus diperhatikan yaitu:
    1) Proteksi dari sentuh langsung yaitu proteksi yang bisa timbul karena sentuhan langsung dengan bagian aktif dari instalasi. Mencegah arus langsung mengalir melalui badan manusia dan membatasi arus yang dapat mengalir melalui badan sampai suatu nilai yang lebih kecil dari arus kejut.
    2) Proteksi dari sentuh tak langsung yaitu yang timbul karena sentuhan dengan bagian konduktif terbuka dalam keadaan gangguan. Mencegah mengalirnya arus gangguan melalui badan manusia, membatasi besar arus gangguan sampai dengan nilai yang lebih kecil dari arus kejut dan pemutusan suplai otomatis yang ditentukan pada saat terjadinya gangguan.
c. Proteksi dari efek termal, instalasi listrik harus disusun dengan baik sehingga menghilangkan risiko tersulutnya bahan yang mudah terbakar karena tingginya suhu atau busur api listrik. Demikian pula mencegah risiko terjadinya luka bakar pada manusia selama perlengkapan listrik beroperasi secara normal.
d. Proteksi dari arus lebih. dapat dilakukan dengan komponen pemutusan secara otomatis sebelum arus mencapai batas berbahaya dan pembatasan arus lebih maksimum.
e. Proteksi dari arus gangguan, selain penghantar aktif dan bagian lain yang dimaksudkan untuk menyalurkan arus gangguan harus mampu menyalurkan arus tersebut tanpa menimbulkan suhu yang berlebihan.
f. Proteksi dari tegangan lebih, manusia harus dicegah dari cedera dan peralatan laboratorium harus dicegah dari setiap efek yang berbahaya akibat adanya gangguan antara bagian aktif sirkuit yang disuplai dengan tegangan yang berbeda dan sebab lain (misalnya, fenomena atmosfer atau tegangan lebih akibat gesekan konduktor).

Beberapa kejadian kebakaran sering dikaitkan dengan istilah hubung singkat atau short circuit. Short Circuit dalam kelistrikan disebabkan karena adanya dua kabel yang saling bersinggungan baik sengaja karena uji coba manusia atau tidak sengaja disebabkan kondisi lapangan atau kualitas komponen yang kurang baik. Perangkat sistem kelistrikan yang berkualitas dan dipasang dengan baik tidak akan menyebabkan kebakaran. Kualitas komponen instalasi listrik di Indonesia sudah diatur dan diuji oleh SPLN dan LMK. SPLN merupakan Standar Perusahaan PT PLN yang mengeluarkan peraturan, pedoman, instruksi, cara pengujian dan spesifikasi teknik perangkat listrik. Sedangkan LMK adalah pihak yang menguji perangkat listrik.

Kebakaran terjadi karena adanya segitiga api, yaitu oksigen, bahan mudah terbakar, dan panas/api. Ketiga komponen tersebut saling melengkapi agar terjadi api dan semakin membesar. Sedangkan perangkat dan komponen listrik sudah memiliki standar suhu tinggi, misalnya pipa conduit mampu

bertahan hingga suhu 60oC atau 140oF [1]. Perangkat listrik akan terbakar karena terpapar panas secara kontinyu atau terus menerus. Panas dari listrik disebabkan karena adanya Bagian Konduktor Terbuka (BKT) yang bersentuhan dengan isolator listrik.



Gambar 2. Segitiga Api [8]

Komponen standar yang digunakan dalam instalasi listrik residensial baik sistem penerangan atau pencahayaan dan tenaga berupa kotak kontak telah diatur dalam standar Perusahaan PT PLN. Berikut komponen sistem instalasi listrik yang digunakan dalam instalasi residensial:

a. kWh Meter

kWh Meter atau kilo Watt Hour merupakan alat yang digunakan sebagai pengukur daya listrik. kWh Meter lebih dikenal dengan istilah APP (Alat Pembatas dan Pengukur). Jadi, selain sebagai pengukur daya alat ini juga berfumgsi sebagai proteksi dan pembatas penggunaan listrik. Kapasitas daya pada kWh Meter menggunakan satau VA (Volt Ampere). Nilai minimal daya pada kWh Meter berdasarkan data tarif adjusment Oktober-November 2024 yang ditetapkanoleh PT PLN adalah 900VA [9]. Rumah tinggal dengan kategori tegangan rendah dapat menggunakan kapasitas daya maksimal 6600 VA. Daya pada listrik pada rumah tinggal masuk dalam kategori R--/TR pada tarif adjusment PLN.

Gambar 3. kWh Meter

b. Box PHB

PHB merupakan Perangkat Hubung Bagi yang digunakan sebagai pembagi, pemisah, dan pengaman sistem instalasi listrik. Sebelum adanya PHB terlebih dulu digunakan box sekering. Box sekering hanya berfungsi sebagai pengaman sistem instalasi listrik dari gangguan hubung singkat. Sedangkan PHB selain ketiga fungsi yang telah disebutkan tadi, juga digunakan khusus untuk proteksi sistem instalasi listrik dari gangguan hubung singkat dan beban lebih. Komponen pada box PHB secara umum terdiri dari MCB utama dan MCB beban.

Gambar 4. Box PHB

c. MCB 1 Phase

MCB merupakan komponen proteksi sistem instalasi listrik dari gangguan hubung singkat dan beban lebih. Selain sebagai proteksi sistem instalasi MCB juga berfungsi sebagai pembagi listrik ke beban. Komponen utama pada MCB terdiri dari koil elektromagnetis dan bimetal. Sistem instalasi residensial menggunakan tegangan 1 phase. Bentuk MCB secara real dapat dilihat pada bagian kotak merah di Gambar 5.

Gambar 5. MCB

d. ELCB

ELCB merupakan singkatan dari Earth Leakage Circuit Breaker. Komponen ini berfungsi sebagai proteksi arus bocor. Prinsip kerja ELCB adalah memutuskan rangkaian apabila terdapat konduktor terbuka atau tidak terisolasi. Kondisi konduktor dapat disebabkan berbagai hal, seperti umur sudah usang, terjepit objek lain, tergores, atau sambungan kabel tidak rapat. Bentuk ELCB dapat dilihat pada Gambar 5. Pemasangan ELCB pada sistem instalasi adalah sebelum MCB. Komponen lain dengan fungsi yang sama atau lebih dapat menggunakan RCCB dan RCBO.

Tabel 1. Perbedaan Macam-Macam CB (Circuit Breaker) Residensial

Komponen	**Jenis Proteksi**		
CB	***Short Circuit***	***Overload***	***Earth Fault***
MCB	√	√	x
ELCB	x	x	√
RCCB	x	x	√
RCBO	√	√	√

Penggunaan proteksi utama pada sistem instalasi listrik residensial adalah MCB. Akan tetapi, seiring perkembangan terkait keselamatan ketenagalistrikan maka penggunaan CB lain selain MCB sudah mulai banyak digunakan sebagai tambahan proteksi sistem. Hal ini dikarenakan arus sisa dan arus bocor merupakan bahaya kelistrikan yang mematikan juga. Ketahanan tubuh manusia terhadap arus listrik adalah ≤30mA [1].

e. Saklar

Saklar merupakan komponen yang digunakan sebagai penghubung dan pemutus arus ke beban listrik (lampu). Semua sistem penerangan atau pencahayaan pada bangunan residensial dapat dikendalikan secara manual menggunakan saklar. Saklar yang digunakan pada sistem instalasi yaitu, saklar tunggal, seri, ganda, tukar, kutub 2 dan atau 3. Penggunaan saklar pada sistem instalasi disesuaikan dengan kebutuhan setiap ruang dan fungsi lampu.

Gambar 6. Saklar

f. Kotak Kontak

Kotak kontak merupakan sumber listrik yang disediakan untuk digunakan peralatan listrik secara langsung. Kotak kontak dibagi menjadi 2, yaitu: Kotak Kontak Khusus (KKK) dan Kotak Kontak Biasa (KKB). KKK merupakan komponen yang digunakan dengan keamanan khusus, kondisi tertentu, dan bahan khusus. Contoh jenis KKK adalah kotak kontak dengan tutup dan kotak kontak dalam tanah/lantai. KKK digunakan padadaya yang relatif besar. Sedangkan KKB banyak digunakan pada daya kecil. Kotak kontak biasa merupakan jenis yang banyak digunakan pada rumah tinggal dengan pemasangan minimal 1,2m dari lantai [1].

Gambar 7. Kotak Kontak

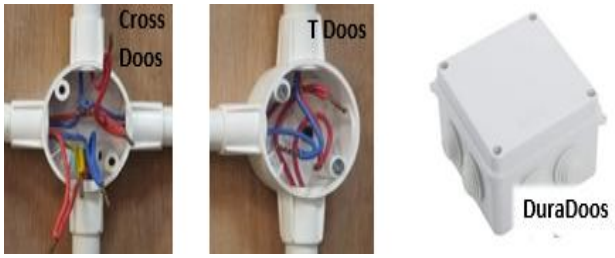
g. Kabel Listrik

Kabel merupakan penghantar/konduktor yang digunakan untuk menyalurkan energi listrik dari pembangkit sampai ke beban. Jenis kabel yang digunakan pada sistem instalasi rumah tinggal secara umum ada 3 macam yaitu, NYA, NYM, dan NYY. NYA merupakan kabel tunggal dengan inti pejal berbahan tembaga. Kabel NYA untuk fasa, netral, dan ground dapat dibedakan dengan melihat warna isolator yang digunakan. Kabel NYM merupakan gabungan antar NYA yang dijadikan satu. NYM digunakan untuk instalasi dalam ruangan tanpa pipa conduit. Sedangkan kabel NYY merupakan kabel khusus yang digunakan untuk sistem instalasi luar ruangan.

Gambar 8. Kabel Instalasi Listrik Residensial

h. Doss

Doos merupakan jenis kotak sambung atau tempat sambungan antar kabel. Sambungan kabel yang dimaksud adalah sebuah sistem perkabelan yang menggunakan pipa conduit dan kabel NYA. Jenis doos yang sering digunakan adalah 3 macam, yaitu: T doos, Cross doos, dan Duradoos. Ketiga jenis tersebut dapat digunakan sebagai tempat sambungan kabel dengan jalur yang bervariasi.



Gambar 9. Doos

i. Pipa Listrik

Pipa listrik merupakan pipa yang digunakan sebagai jalur kabel listrik dengan tujuan keamanan dan estetika. Setiap batang pipa listrik yang dijual di pasaran memiliki panjang rata-rata 2,9m. Pipa listrik harus digunakan apabila sistem instalasi menggunakan kabel NYA. Pipa listrik yang digunakan memiliki diameter standar 20mm dengan ketahanan suhu 60oC. Sedangkan jika menggunakan kabel jenis NYM dan NYY boleh tidak menggunakan pipa conduit.

Gambar 10. Pipa Conduit

j. Fitting Lampu

Fitting lampu merupakan tempat yang menghubungkan antara konduktor sebagai penghantar dengan konduktor lampu. Fitting sekarang lebih dikenal dengan istilah armature. Perbedaan antara fitting dengan armature adalah dari segi fungsi komponen. Fitting digunakan hanya sebagai dudukan lampu sedangkan armature selain sebagai dudukan juga digunakan untuk pendistribusian cahaya melalui komponen yang disebut reflektor.

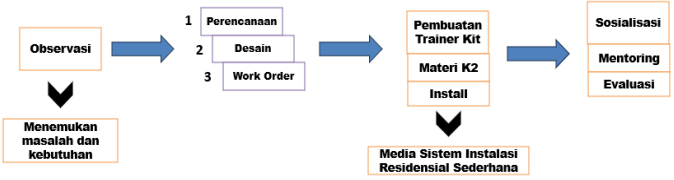
Gambar 11. Fitting Lampu; Armature

k. Accessories

Selain komponen yang telah disebutkan secara jelas di atas, dalam sistem pemasangan instalasi juga d dukung oleh beberapa komponen pendukung seperti, inbow, klem pipa, isolasi listrik, fisher, baut, sekrup, penanda, sticker tanda bahaya.

2. Metode

Kegiatan pengabdian masyarakat dilaksanakan mulai bulan Februari sampai dengan Juli 2024. Bulan pertama merupakan kegiatan survei dan diskusi dengan pihak warga yang diwakili oleh pak dukuh dan beberapa warga. Kegiatan pertemuan dilaksanakan di balai warga dukuh Serut Pengasih. Berdasarkan hasil survei dan diskusi bersama ditemukan data bahwa balai sebagai tempat kita diskusi merupakan bangunan baru, akses ke lokasi masih gelap di malam hari, belum tersedia instalasi listrik penerangan dan tenaga. Setelah mendapatkan data tersebut, maka team pengabdian mengusulkan melaksanakan pemasangan instalasi jalan umum dengan pembangkit listrik tenaga surya dan sosialisasi instalasi listrik yang baik, aman, andal, dan ramah lingkungan. Alur tahapan pelaksanaan pengabdian secara ringkas dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Alur Pengabdian Masyarakat

Semua kegiatan yang telah dijelaskan dalam alur pengabdian masyarakat dilaksanakan secara runtut dan berkelanjutan. Setiap tahapan yang seleai dilakukan akan didiskusikan bersama team dan dilaksanakan pengecekan. Pengecekan yang dilaksanakan salah satunya terkait media sistem instalasi listrik agar sesuai sistem yang baik, aman, andal, dan ramah lingkungan. Kegiatan pengujian dilaksanakan pada trainer berupa pengukuran tahanan isolasi dan tegangan listrik. Kemudian alat yang sudah siap akan di bawa ke lokasi sebagai contoh sistem yang baik dan memenuhi kriteria K3 dan K2.

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan data observasi yang telah dilaksanakan ditemukan permasalahan yang komplek dan belum semua orang paham akan sistem instalasi listrik yang baik, aman, dan andal. Oleh karena itu dilaksanakan sosialisasi kegiatan berupa edukasi tentang keselamatan ketenagalistrikan yang diaplikasikan pada instalasi listrik rumah tinggal.Kegiatan edukasi dilaksanakan selama 1 hari di tanggal 19 Juli 2024. Sebelum pelaksanaan kegiatan edukasi berlangsung juga dilakukan pekerjaan instalasi listrik secara langsung pada bangunan dukuh Serut Pengasih Wates Kulon Progo, Instalasi penerangan jalan umum dengan pembangkit listrik surya atau matahari. Hal ini dilaksanakan karena merupakan satu kesatuan dalam pengabdian masyakarat dalam penyediaan sistem instalasi listrik yang baik dan andal.

Gambar 13. Kegiatan Observasi

Kegiatan pengabdian berupa edukasi keselamatan ketenagalistrikan yang dilaksanakan diikuti oleh 40 peserta warga sekitar yang terdiri dari orang tua dan remaja dukuh Serut. Kegiatan di mulai dengan sambutan kepala dukuh serut dan dilanjutkan sambutan koorprodi prodi D4 Teknik Elektro. Setelah sambutan selesai acara dilanjutkan dengan pemaparan materi oleh team pengabdian tentang: a. Syarat instalasi listrik; b. Standar instalasi listrik; c. Bahaya instalasi listrik; d. Sistem Instalasi yang baik dan andal; e. Simulasi Instalasi; f. Simulasi bahaya listrik; g. Pendampingan pengamatan sistem; dan h. evaluasi kegiatan edukasi.

Gambar 14. Pemaparan Materi Edukasi

Kegiatan edukasi dimulai dengan gambaran kejadian bahaya kelistrikan yang ada di sekitar kita seperti kebakaran, orang terkena sengatan listrik, ledakan, dan jatuh dari ketinggian. Setelah itu dijelaskan kepada peserta terkait komponen atau pernagkat apa saja yang harus terpasang pada

sistem instalasi listrik residensial. Daftar komponen yang dijadikan bahan simulasi sebagai contoh instalasi listrik yang baik disajikan pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Komponen Trainer Instalasi

Komponen	Spesifikasi	Jumlah
kWh Meter	1P/450VA	1bh
ELCB	1P/4A/30mA	1bh
MCB	1P/2A/4,5kA	2bh
Box PHB	Broco 6 gang	1bh
Kotak Kontak	1P/250VA	1bh
Saklar Seri	Panasonic	1bh
Saklar Tunggal	Panasonic	1bh
Fitting Lampu	Broco	3bh
Lampu Pijar	25w	3bh
Doss	Standar	3bh
Pipa Listrik	Conduit	1m

Semua komponen tersebut dirakit menjadi satu kesatuan dalam bentuk trainer atau media simulasi agar mempermudah peserta dalam memahami materi yang disampaikan. Hal tersebut terbukti bahwa peserta lebih cepat paham ketika dilaksanakan teori dan praktik secara bersama di hari yaang sama. Berikut bentuk trainer listrik ynag diogunakan sebagai edukasi keselamatan kelistrikan bangunan residensial.

Gambar 15. Media Edukasi Keselamatan Kelistrikan

Berdasarkan Gambar 15 dapat dilihat bahwa sistem dirakit dengan menggunakan pipa conduit, hal ini dapat disimpulkan bahwa sistem instalasi listrik tersebut menggunakan kabel NYA. Penggunaan kabel NYA dalam instalasi listrik wajib menggunakan pipa listrik. Selain itu, sistem instalasi listrik yang baik juga dilengkapi dengan sistem grounding atau tahanan pembumian. Tahanan pembumian sistem instalasi yang baik adalah maksimal 5 ohm.

Kapasitas daya listrik, besar kapasitas MCB yang digunakan dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$Daya\ listrik\ 1\ phase\ (P) = VxI$ (1)

$Irating = In\ x\ 125\%$ =➔ menghitung kapasitas MCB (2)

Dimana: V: Tegangan listrik (volt); I: Arus (ampere)
In: Besar arus beban nominal terhitung atau tertulis (ampere)

Berdasarkan uraian hasil pengabdian masyarakat yang telah dilaksanakan dapat dijelaskan bahwa edukasi keselamatan ketenagalistrikan sangat penting. Hal ini guna menunjang keamanan dan keselematan konsumen. Syarat instalasi listrik ynag baik adalah harus memenuhi syarat aman, andal, estetika, dan ekonomis. Syarat aman dan andal merupakan suatu hal yang harus dipenuhi karena berkaitan dengan kualitas dan ketahanan komponen yang digunakan. Selain itu estetika juga harus dipenuhi terutama bagi sistem instalasi listrik yang di pasang outdoor.

Persyaratan instalasi listrik terkait A3 (Andal, Aman, dan Akrab Lingkungan) merupakan kebijakan nasional bagi penyediaan listrik yang tertulis dalam Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2009. Selain hal tersebut sebagai konsumen juga harus mematuhi peraturan PT PLN terkait pengoperasian instalasi listrik yang hanya dibatasi sampai titik PHB. Jadi, konsumen dilarang membongkar, mengganti, dan

atau memindahkan kWh Meter tanpa perizinan dari PLN. Wewenang konsumen hanya boleh sampai box PHB, seperti memasang, mengganti, atau memperbarui komponen pada area tersebut.

Kegiatan simulasi tentang edukasi keselamatan ketenagalistrikan yang dilaksanakan adalah mencoba kondisi hubung singkat dan pengujian ELCB secara manual dengan menekan tombol TEST. Rangkaian yang dilaksanakan uji coba dapat dilihat pada Gambar 16.

Gambar 16. Uji Coba Kondisi Fungsi Proteksi ELCB[16]

Analisis berdasarkan rumus 1 dan 2 yang telah dijelaskan di atas dapat digunakan untuk menghitung besar kapasitas MCB minimal yang harus dipenuhi. Berdasaerkan trainer simulasi edukasi listrik yaitu digunakan 3 buah lampu dengan kapasitas 25 w sejumlah 3 buah. Sehingga

$$In = \frac{P}{V}$$

$$In = \frac{3x25}{220} = 0{,}34\ A$$

$$Ir = 0{,}34\ x\ 125\% = 0{,}43\ \text{A}$$

Berdasarkan simulasi sederhana tersebut kita hanya membutuhkan MCB sebesar 0,43A. Akan tetapi di pasaran tidak dijual ukuran tersebut. Ukuran terendah MCB yang ada di pasaran adalah 2A. Sehingga Kapasitas MCB yang digunakan adalah 1P/2A/4,5kA. Nilai 1P adalah kriteria tegangan 220volt, 2A adalah arus proteksi, dan 4,5kA merupakan nilai kecepatan pemutusan minimal yang ada. Sedangkan jika dilihat dari tabel PLN terkait kapasitas daya 450VA adalah menggunakan MCB dengan kapasitas 2A. Akan tetapi berdasarkan tarif adjusment PLN terbaru Bulan Oktober-November bahwa daya 450VA sudah tidak tersedia.

Sehingga berdasarkan edukasi keselamatan kelistrikan yang telah diterapkan dan diperoleh hasil evaluasi yang maksimal yaitu peserta dapat memahami komponen, mengoperasikan, dan memperhatikan persyaratan instalasi listrik yang baik maka diharapkan peserta dapat menerapkan di lingkungan tersebut juga. Kegiatan pengabdian atau penelitian berikutnya yang terkait kelistrikan dapat dilaksanakan edukasi penggunaan energi listrik yang benar dan efisien, sedangkan untuk penelitian dapat terkait smart farming karena sebagian besar penduduk merupakan petani.

4. Kesimpulan

Berdasarkan kegiatan edukasi yang telah dilaksanakan diperoleh hasil bahwa K2 dalam instalasi listrik residensial belum diketahui oleh masyarakat awam. Sehingga kegiatan pengabdian terkait edukasi K2 dalam instalasi listrik sangat bermanfaat. Media demonstrasi instalasi listrik sangat membantu mempermudah peserta dalam mengimplementasikan kelistrikan yang aman, baik, dan benar. Hasil evaluasi kegiatan diperoleh data bahwa 100% peserta yang berpartisipasi memahami bahaya kelistrikan secara langsung maupun tidak langsung. Instalasi listrik yang baik harus memenuhi persyarakatan andal, aman, akrab lingkungan, estetika, dan ekonomis. Sehingga setelah edukasi ini peserta diharapkan mampu mengimplementasikan K2 dalam instalasi listrik residensial di tempat tinggal masing-masing.

Daftar Pustaka

[1] Peraturan Umum Instalasi Listrik, (PUIL), 2011
[2] P. Devadas, R. Abeth, S. Singh, A. Siluvairajan, R. Singh, "Study of RCD on Industrial Commercial and Residential Electrical Safety–A Hazard Awareness", IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Canada, 2020, 012018.
[3] A.M. Basahel. (2021, April). Safety Leadership, Safety Attitudes, Safety Knowledge and Motivation toward Safety-Related Behaviors in Electrical Substation Construction Projects. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. https://www.mdpi.com/1660-4601/18/8/4196
[4] J. Simbolon, Et al. (2024, July). Optimalitas Instalasi Listrik Rumah Tangga Tipe 36 Dalam Konteks Pemenuhan Standar Keselamatan dan Kebutuhan Energi di Kota Medan. *Journals of Telecommunication and Electrical Scientific. Vol. 01, No.02*
[5] A. Puariesthaufani, M.Y Pratama, F.A Perangin-angin. (2023, December). Sosialisasi Keselamatan Ketenagalistrikan Bagi Siswa Madrasah Aliyah. *GERVASI: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat. Vol. 7, No. 3*
[6] B. Scaddan. (2008). Design and Verification of Electrical Installations. Elsevier Ltd. United Kongdom
[7] T. Linsley. (2015). Advanced Electrical Installation Work. Routledge Taylor & Francis Group. New York
[8] R.C. Mullin, P. Simmons. (2011). Electrical Wiring Residential. Delmar. United States
[9] PLN, Penetapan Penyesuaian Tarif Tenaga Listrik Tariff Adjustment Oktober-Desember, 2024
[10] ESDM, "Ketentuan Keselamatan Ketenagalistrikan sesuai Peraturan Menteri ESDM No. 10 Tahun 2021," Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan Kementeri. Energi Dan Sumber Daya Mineral. Republik Indones., 2021.
[11] Undang-undang Ketenagakerjaan No 13 Tahun 2003
[12] S. Arsy and B. Murti, "Evaluasi Keselamatan Kerja Listrik Laboratorium Permesinan Kapal Universitas Maritim AMNI Semarang Dengan Metode Analitycal Network Process (ANP)," Din. Bahari, vol. 2, no. 1, pp. 28–38, 2021, doi: 10.46484/db.v2i1.253.
[13] A. A. Sallam and O. P. Malik, "Protection: Other Schemes," in Electric Distribution Systems, 2nd ed.Egypt: Wiley-IEEE Press, 2019, pp. 207–234. doi: 10.1002/9781119509332.ch8.
[14] Sunarto, Y. Santosa, and Supriyanto, "Analisis Perbandingan Sistem Proteksi Tegangan Sentuh Tidak Langsung Menggunakan ELCB dan MCB," JTERA (Jurnal Teknol. Rekayasa), vol. 7, no. 1, pp. 83–90, 2022, doi: 10.31544/jtera.v7.i1.2022.8
[15] N. M. Aljamali, K. A. A. Alnomani, and ..., "Review on electrical protection systems for chemical and biological laboratory equipment," J. Control Instrum. Eng., vol. 7, no. 3, pp. 16–23, 2021, [Online]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Nagham-Aljamali/publication/356585265_Review_on_Electrical_Protection_Systems_for_Chemical_and_Biological_Laboratory_Equipment/links/61a2516f6b9a6f09 67098b4b/Review-on-Electrical-Protection-Systems-for-Chemical-and-Bio
[16] Undang-Undang No 30 Tahun 2009
[17] Undang-Undang No 20 Tahun 2022
[18] U, Nursusanto. 2024. Jobsheet Praktik Instalasi Listrik Residensial. D4 Teknik Elektro. Fakultas Vokasi. Universitas Negeri Yogyakarta