

IMPLEMENTASI SAKELAR PINTAR DAN PENGAMAN ARUSBOCOR PADA INSTALASI KELISTRIKAN MUSALA MIFTAHUL JANNAH KOTA BANJARBARU

Lauhil Mahfudz Hayusman^{1*}, Edi Yohanes², Saifullah³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Listrik, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Banjarmasin

*Email Korespondensi: hayusman@poliban.ac.id

Submitted : 14 September 2024; *Revision* : 8 Oktober 2024; *Accepted* : 25 Oktober 2024

ABSTRAK

Lampu penerangan yang terpasang di Musala Miftahul Jannah Landasan Ulin Timur kota Banjarbaru masih menggunakan pengoperasian secara manual, sehingga lampu-lampu yang beradapada teras Musala masih tetap/dibiarkan menyala walaupun hari sudah terang. Kondisi seperti ini mengakibatkan terjadinya pemborosan energi listrik dan umur pakai lampu menjadi berkurang. Disamping itu tidak adanya pengaman arus bocor (*residual current breaker with over current/RCBO*) yang terpasang pada instalasi kelistrikan Musala mengakibatkan adanya potensi bahaya yang timbul karena beberapa sambungan kabel tidak berisolasi, stop kontak yang terpasang pada bagian bawah tidak dilengkapi dengan penutup atau dilengkapi dengan fitur *child protection* sehingga mudah dijangkau oleh anak-anak. Kegiatan pengabdian ini akan difokuskan pada revitalisasi instalasi kelistrikan musala, instalasi sakelar pintar dan pengaman arus bocor. Target kegiatan pengabdian ini terpasangnya sakelar pintar dan pengaman arus bocor, terciptanya instalasi kelistrikan yang efektif, aman sesuai dengan standar. Hasil kegiatan yang dilakukan yaitu terpasangnya 1 unit sakelar pintar, 1 unit pengaman arus bocor, 5 unit stop kontak dengan fitur *child protection* sehingga menjadikan instalasi Musala lebih efektif dan aman sesuai standar.

Kata kunci : Instalasi listrik, Instalasi penerangan, Lampu penerangan, Sakelar lampu, Pengaman arus bocor.

ABSTRACT

The lighting installed in the Miftahul Jannah Landasan Ulin Timur Musala, Banjarbaru city, still uses manual operation, so the lights on the terrace of the Musala are still/left on even though it is already bright in the day. Conditions like this result in a waste of electrical energy and the lifespan of the lamp is reduced. Besides, there is no leakage current protection (residual current breaker with over current/RCBO) installed in the Musala electrical installation results in potential danger arising because some cable connections are not insulated, the sockets installed at the bottom are not equipped with covers or equipped with features child protection so it is easy for children to reach. This service activity will focus on revitalizing the prayer room's electrical installations, installing smart switches and leakage current protection. The target of this service activity is the installation of smart switches and leakage current protection, creating effective, safe electrical installations in accordance with standards. The results of the activities carried out were the installation of 1 unit of smart switch, 1 unit of leakage current protection, 5 units of sockets with features child protection thus making the Musala installation more effective and safe according to standards.

Keywords : *Electrical installations, lighting installations, lighting, light switches, leakage current protection.*

PENDAHULUAN

Musala Miftahul Jannah (Gambar 1) mendapatkan pasokan listrik dari jaringan listrik PLN melalui kWh meter Prabayar dengan pembatas pemakaian daya listrik terpasang yaitu sebesar C25 Amper yang selanjutnya dibagi menjadi 4 grup pada panel sakelar

dankendali/PSDK. Masing-masing grup tersebut terpasang *miniature circuit breaker* (MCB) kapasitas C10 dan C20 Amper yang berfungsi sebagai pengaman pada saat terjadi hubungsingkat/*short circuit* atau saat terjadi beban lebih/*overload* (Nugroho, Trihasto and Nisworo, 2021; Tanjung et al, 2020).



Gambar 1. Musala Miftahul Jannah

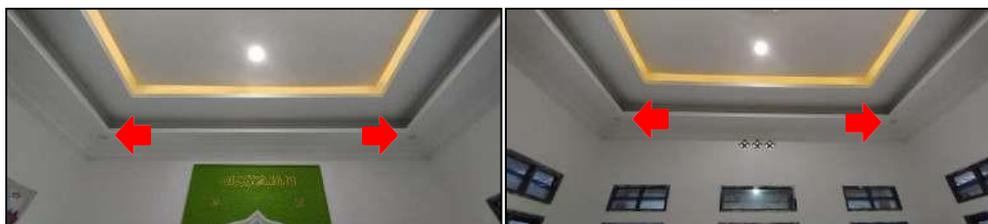
Hasil pengamatan di lokasi Mitra ditemukan lampu teras yang masih tetap menyala walaupun hari sudah mulai terang, jika kondisi ini dibiarkan dalam jangka waktu lama dapat menyebabkan pemborosan pemakaian energi listrik dan dapat memperpendek umur pakai (*lifetime*) lampu (Saputera, Hayusman and Watoni, 2022). Salah cara untuk untuk menanggulangi permasalahan tersebut yaitu dengan mengimplementasikan sakelar pintar. Sakelar pintar dapat bekerja mengendalikan lampu penerangan baik dengan cara manual, otomatis (*timer*) maupun dari jarak jauh dengan teknologi *internet of thing* (IoT) yang dapat dikendalikan melalui *smartphone* (Aksan, Akhmad and Pranoto, 2021; Abdaoe, Setiawan and Perdana, 2020). Salah satu jenis sakelar yang telah menerapkan teknologi tersebut yaitu Bardi *smart wall switch*. Sakelar ini adalah sakelar lampu pintar yang dapat menyalakan/mematikan satu atau beberapa lampu melalui aplikasi yang terinstal pada *smartphone* atau dengan cara manual melalui sentuhan langsung pada permukaan sakelar. Berbeda dengan sakelar konvensional yang hanya membutuhkan kabel fasa untuk input dan output-nya, sakelar pintar jenis ini membutuhkan kabel netral dan kabel fasa sebagai input agar dapat digunakan.

Hasil pengamatan lainnya ditemukan ada 4 (empat) titik lampu di dalam Musala mati, setelah dilakukan pengecekan MCB pada grup 1 trip, hipotesis sementara penyebabnya dikarenakan adanya hubung singkat (*short circuit*) pada rangkaian tersebut (Gambar 2). 2 (dua) stop kontak yang dipasang 23 cm dari permukaan lantai di dalam Musala tidak dilengkapi dengan penutup/pelindung sehingga dapat menyebabkan potensi bahaya sentuhan langsung/sengatan listrik, karena banyak juga jama'ah Musala berasal dari kalangan anak-anak kecil (Gambar 3). Salah satu cara untuk mencegahnya yaitu dengan memasang pengaman berupa *residual current breaker with over current* (RCBO). Teknologi RCBO memungkinkan fungsi 2 (dua) pengaman yaitu *miniature circuit breaker* (MCB) dan *earth leakage circuit breaker* (ELCB) terdapat pada 1 (satu) peralatan pengaman yaitu RCBO (Sofyar, 2021) sehingga fungsi pengaman beban lebih (*overload*), hubung singkat (*short circuit*) dan arus bocor (*residual current*) terdapat pada satu peralatan yang sama.

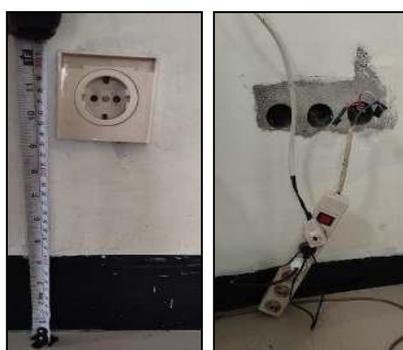
RCBO berfungsi sebagai pendeteksi arus bocor pada instalasi listrik 1 fasa dan memutuskan arus listrik secara otomatis dengan jangka waktu tertentu (Kilis and Mamahit, 2021) sehingga dapat meningkatkan keamanan penggunaan listrik dan pada saat yang sama dapat secara efektif menghindari masalah keselamatan seperti bahaya tersengat listrik baik secara langsung ataupun tidak langsung (Partha et al, 2016). Tubuh manusia hanya dapat mentolerir arus kecil yang mengalir dalam tubuh untuk waktu yang lama, dan

mentolerir arus besar yang mengalir dalam waktu singkat, oleh karena itu pengaman arus sisa harus dapat bekerja pada rentang < 30 mA (SNI 0225, 2011).

Berdasarkan hasil identifikasi permasalahan yang telah dilakukan dan hasil diskusidengan Mitra, kegiatan pengabdian masyarakat ini berupa implementasi sakelar pintar untuk pengendali lampu penerangan teras Musala dan penambahan pengaman arus bocor berupa RCBO untuk mencegah bahaya sentuhan langsung maupun sentuhan tidak langsung serta melakukan revitalisasi instalasi kelistrikan Musala di beberapa titik yang diperlukan.



Gambar 2. Empat titik lampu mati akibat *short circuit*



(a)

(b)

Gambar 3. a) Stop-kontak tidak dilengkapi cover pelindung, b) Kondisi beberapa sambungan instalasi listrik tidak standar

METODE

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat dibagi menjadi beberapa tahapan, seperti yang diuraikan di bawah ini (Hayusman et al, 2020; Hayusman et al, 2021).

1. Tahapan kegiatan

a. Pra kegiatan

- Melakukan kunjungan ke lokasi Mitra, yaitu Takmir Musala Miftahul Jannah Komplek Griya Yuda Pratama II, Jl. Gajah Mada, kecamatan Landasan Ulin Timur Kota Banjarbaru. Tujuannya berdiskusi terkait permasalahan-permasalahan yang dihadapi.
- Mencatat seluruh permasalahan secara detail, berdiskusi, dan mengerucutkan permasalahan yang mungkin untuk dicarikan solusinya dan dapat diselesaikan dalam waktu tidak terlalu lama.
- Mendokumentasikan permasalahan yang ditemukan. Mencatat seluruh data yang diperlukan, seperti: 1). Kontrak daya listrik dengan PLN (VA); 2). Jumlah, jenis lampu dan kapasitas lampu (Watt); 3). Jumlah dan pembagian grup; 4). Sakelar yang digunakan; 5). Jenis-jenis pengaman instalasi listrik yang digunakan.
- Setelah dokumentasi dan data diperoleh, selanjutnya bersama-sama dengan tim dan Mitra berdiskusi untuk mencari dan menawarkan solusi berdasarkan kepakaran

yang dimiliki oleh Tim Pengabdian Kepada Masyarakat. Hasilnya Implementasi sakelar pintar dan pengaman arus bocor serta revitalisasi instalasi kelistrikan Musala.

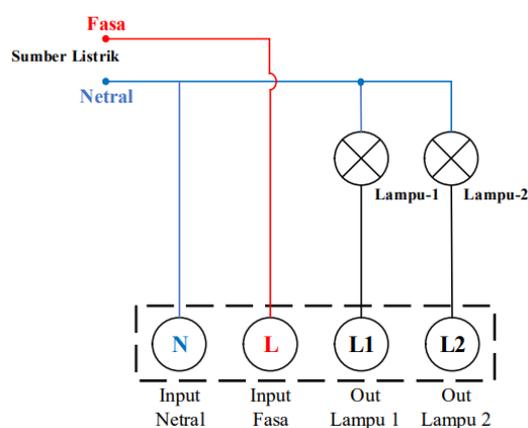
b. Tahapan pelaksanaan kegiatan

- Membuat wiring diagram pengendali lampu penerangan menggunakan sakelar pintar dan wiring pengaman arus bocor yang akan dipasang pada PSDK (Gambar 4 dan Gambar 5).
- Pengadaan sakelar pintar, RCBO, stop kontak jenis *child protection*, dan material pendukung lainnya yang dibutuhkan untuk kegiatan pengabdian masyarakat.
- Melakukan perakitan dan ujicoba untuk memastikan fungsi dan kinerja peralatan sebelum dipasang di lokasi Mitra.
- Bersama-sama dengan Mitra melakukan instalasi sakelar pintar, pengaman arus bocor (RCBO) dan revitalisasi instalasi kelistrikan di lokasi Mitra.

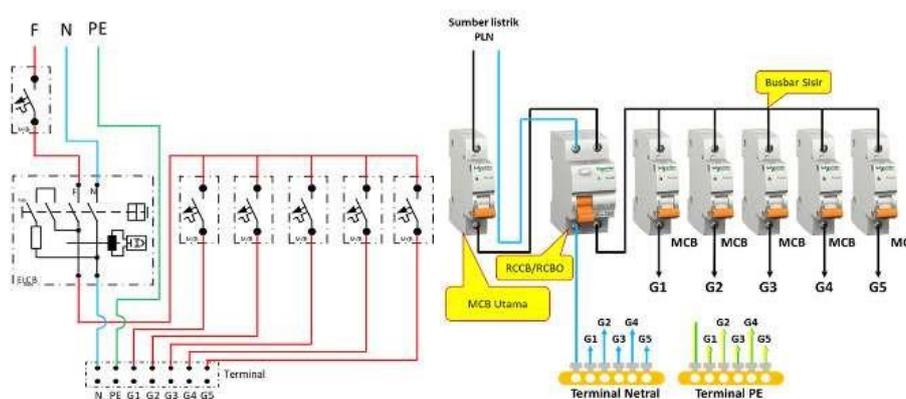
c. Monitoring dan evaluasi

Monitoring dan evaluasi dilakukan setelah instalasi sakelar pintar, pengaman arus bocor dan revitalisasi instalasi kelistrikan selesai dilakukan. Hal ini dilakukan untuk memastikan tujuan kegiatan pengabdian kepada masyarakat tercapai dan peralatan yang terpasang masih dapat berfungsi dan bekerja dengan baik.

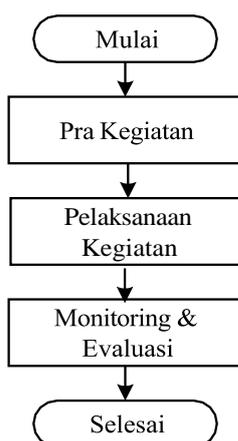
Gambar 6 diperlihatkan diagram alir pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada Masyarakat.



Gambar 4. Wiring Diagram Sakelar Pintar



Gambar 5. Wiring Diagram Instalasi RCBO



Gambar 6. Diagram Alir Kegiatan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang dicapai dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini yaitu terlaksananya revitalisasi instalasi kelistrikan Musala Miftahul Jannah yang meliputi:

1. Implementasi sakelar pintar Bardi *smart wall switch*.
Saklar pintar yang digunakan memiliki spesifikasi daya maksimum 800 Watt (*resistiveload*), tegangan kerja 100-240 VAC, frekuensi WiFi 2,4 GHz, sister suport IoS/Android dan umur pakai 100.000 kali.
2. Implementasi teknologi pengaman arus bocor, berjenis RCBO.
RCBO yang digunakan memiliki spesifikasi arus nominal 25 A, arus sisa pengenal 30 mA, tegangan kerja 240 VAC dan umur pakai 20.000 kali.
3. Implementasi jenis stop kontak dengan fitur *child protection* (CP), kapasitas 10 A, tegangan kerja 100 – 240 VAC. *Child protection* merupakan fitur perlindungan yang disematkan pada sebuah stop kontak, lubang masuk colokannya dilengkapi dengan penutup dan baru akan terbuka ketika steker dicolokkan/dipasang. Penutup inilah yang berfungsi sebagai *child protection* agar anak-anak yang awam terhadap bahaya listrik bisa terlindungi dari sengatan listrik.
4. Revitalisasi instalasi kelistrikan dengan penambahan pengaman arus lebih berupa *miniature circuit breaker* (MCB) kapasitas 4 A yang dipasang antara *air conditioner* (AC) dengan sumber listrik.
5. Perbaikan kondisi padamnya 4 (empat) titik lampu akibat adanya *short circuit* pada saluran antara sakelar dan lampu yang terpasang di dalam area Musala

Sebelum peralatan dipasang di lokasi mitra terlebih dahulu dilakukan pengecekan dan ujicoba, hal ini bertujuan untuk memastikan setiap peralatan yang dipasang nantinya dapat beroperasi sesuai dengan fungsi dan spesifikasi teknis peralatan. Uji coba yang dilakukan untuk sakelar pintar dan pengaman arus bocor (RCBO).

Proses instalasi untuk sakelar pintar sedikit berbeda dengan sakelar konvensional, dimana jika pada sakelar konvensional kabel yang digunakan sebagai input dan output hanya kabel fasa berwarna merah/hitam/coklat/abu-abu/kuning, sedangkan pada sakelar pintar selain kabel fasa dibutuhkan juga kabel netral (warna biru) sebagai inputnya. Uji coba dilakukan dengan beberapa model pengoperasian, yaitu manual dengan menekan sakelar secara langsung, otomatis dengan fitur *timer* yang dapat diatur melalui aplikasi Bardi Smart Home dan jarak jauh menggunakan

teknologi *internet of things* (Iot) dengan bantuan *smartphone*. Hasilnya 3 (tiga) mode pengoperasian dapat berfungsi menghidupkan atau mematikan lampu seperti yang diperlihatkan pada Gambar 7.

Sedangkan uji coba RCBO instalasinya membutuhkan 2 kabel yang difungsikan sebagai kabel fasa dan netral, beban yang digunakan berupa 1 unit lampu dan 1 unit stopkontak. Selanjutnya untuk menguji fungsi pengaman arus bocornya dapat bekerja atau tidak, maka dilakukan dengan cara menekan tombol warna berwarna orange bertuliskan “*test regularity*”. Hasilnya RCBO bekerja sesuai dengan fungsi ditandai dengan berubahnya posisi *toggle switch* dan tombol berwarna biru seperti yang diperlihatkan pada Gambar 8.

Setelah uji coba dilakukan tahapan selanjutnya yaitu berkoordinasi dengan Mitra untuk menentukan hari dan waktu pelaksanaan pengabdian serta memastikan kembali lampu-lampu penerangan mana saja yang akan dikendalikan (hidup/mati) dengan sakelar pintar. Berdasarkan hasil musyawarah dengan Takmir Musala Miftahul Jannah, sakelar pengendali 4 (empat) lampu teras yang akan diganti dengan jenis sakelar pintar, sehingga pengoperasiannya dapat berlangsung secara otomatis dan dari jarak jauh melalui *smartphone*.

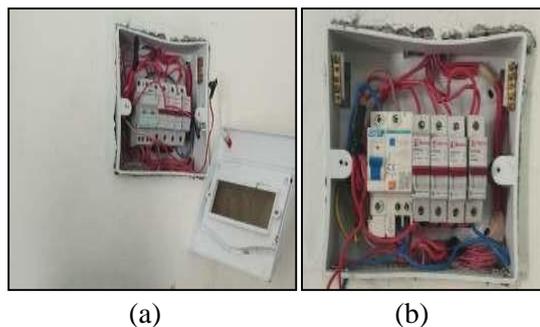
Agar dapat dioperasikan, sakelar pintar harus mendapatkan input kabel netral dari sumber, untuk itu tim melakukan pembokaran PSDK mengambil netral dari sumber melalui busbar sekaligus melakukan pemasangan pengaman arus bocor seperti yang diperlihatkan pada Gambar 9. Melakukan pengecekan 4 (empat) unit sakelar seri, guna mengetahui sakelar mana yang digunakan untuk mengendalikan lampu teras tersebut, hasilnya didapatkan bahwa instalasi kabel dari sakelar menuju lampu tidak berada di dalam satu *inbow dus* yang sama, dimana 3 lampu teras dikendalikan oleh sakelar seri S3-1 sedangkan 1 lampu teras lainnya dikendalikan oleh sakelar seri S1-1 sehingga perlu untuk dilakukan reposisi kabel yang menuju lampu agar penempatannya dalam satu *inbow dus* yang sama yaitu pada sakelar seri S1 seperti yang diperlihatkan pada Gambar 10.



Gambar 7. Rangkaian uji coba sakelar pintar Bardi *smart wall switch*



Gambar 8. Rangkaian uji coba RCBO



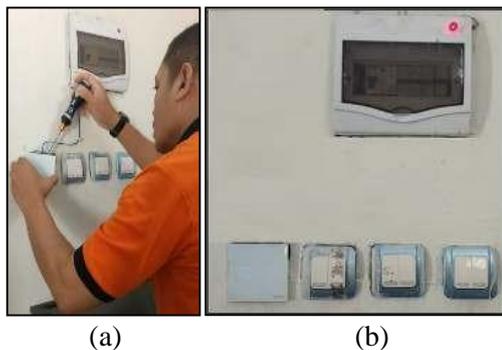
Gambar 9. a) Pembakaran PSDK, b) RCBO terpasang



Lokasi pengendali 3
lampu teras Lokasi pengendali 1 lampu teras

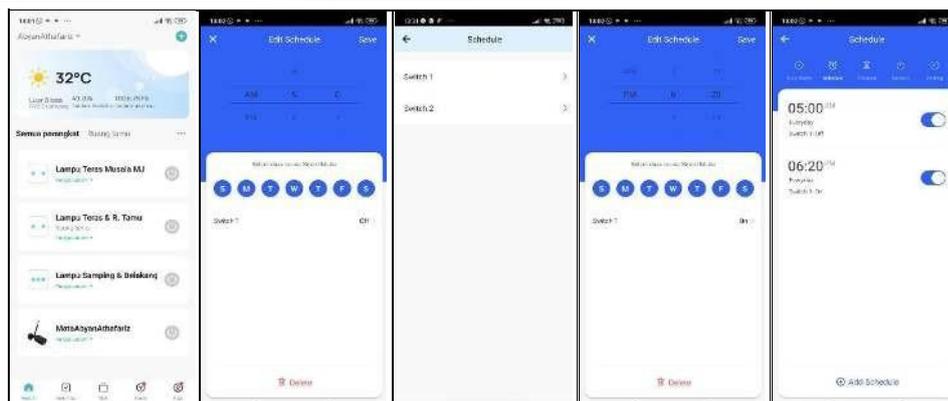
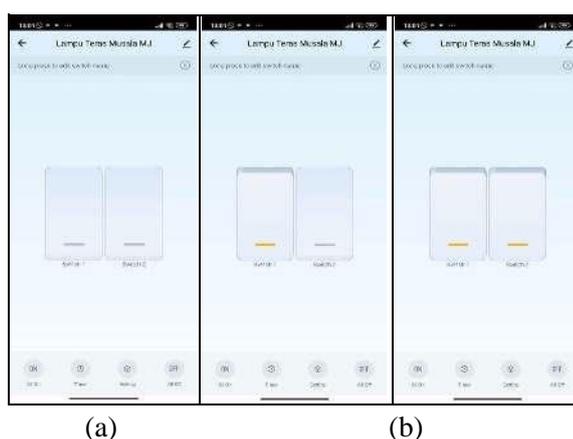
Gambar 10. Reposisi kabel sakelar pengendali lampu teras

Selanjutnya memasang kembali 3 (tiga) unit sakelar seri dan mengganti 1 (satu) sakelar seri lainnya dengan sakelar pintar. Instalasi sakelar pintar dilakukan dengan cara menghubungkan fasa sumber pada terminal L-input, netral sumber pada terminal N-input, 1 kabel untuk 3 lampu teras pada terminal L1-out dan 1 kabel lampu teras lainnya pada terminal L2-out seperti yang diperlihatkan pada Gambar 11.



Gambar 11. a) Proses Instalasi Sakelar Pintar, b) Hasil Instalasi Keseluruhan Sakelar

Jika proses instalasi selesai dilakukan, agar dapat dioperasikan secara otomatis dandari jarak jauh maka harus dilakukan proses instal aplikasi “Bardi Smart Home” melalui “Google Play” pada *smartphone*. Tim juga menyiapkan manual instalasi, pengoperasi, dan *troubleshooting* sakelar pintar yang diperuntukan bagi Mitra sebagai pedoman jika dikemudian hari terjadi kendala pada proses pengoperasiannya. Tim juga melakukan pengaturan agar 4 lampu teras tersebut dapat beroperasi secara otomatis melalui menu timer yang terdapat pada aplikasi, dimana lampu diatur akan menyala pada pukul 06.20 PM atau 18.20 Wita dan padam pada pukul 05.00 AM atau 05.00 Wita seperti yang diperlihatkan pada Gambar 12. Sedangkan Gambar 13 diperlihatkan tampilan aplikasi jika lampu dioperasikan melalui *smartphone*.

Gambar 12. Pengaturan otomatis melalui aplikasi Bardi *Smart Home*

(a)

(b)

Gambar 13. Tampilan pada layar *smartphone* kondisi lampu/sakelar; a) sebelum beroperasi, b) sesudah beroperasi

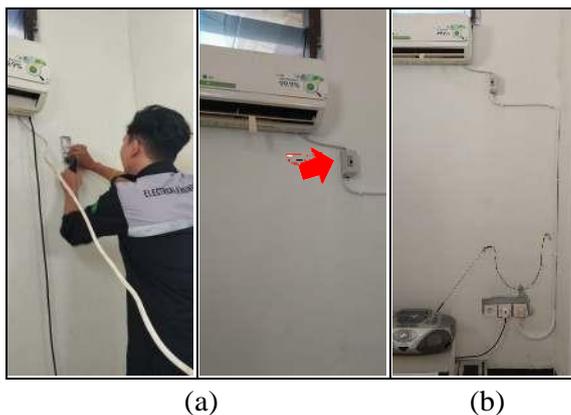
Tim juga melakukan revitalisasi instalasi listrik Musala yang meliputi pemasangan 5 (lima) titik stop kontak *child protection*. 3 titik stop kontak yang berada di sebelah kanan ruang imam dan 2 titik berada di sebelah kiri dan kanan ruang makmum dengan menambah kabel berjenis NYA diameter 2,5 mm² dimana stop kontak tersebut digunakan sebagai penghubung antara sumber listrik dengan beberapa peralatan elektronik Musala seperti *air conditioner* (AC), kipas angin dan amplifier *sound system* seperti yang diperlihatkan pada Gambar 14.

Untuk meningkatkan faktor *safety* dan menjaga umur pakai penyejuk ruangan (AC), maka dilakukan pemasangan pengamanan arus berupa *miniature circuit breaker* (MCB) sehingga apabila terjadi gangguan arus lebih atau hubung singkat maka peralatan pengamanan tersebut akan bekerja. Serta merapikan posisi kabel AC dengan memasukkannya ke dalam pipa pvc berukuran 5/8 inch yang dilengkapi dengan kabel spiral seperti yang diperlihatkan pada Gambar 15.

Terakhir melakukan perbaikan 4 (empat) unit lampu led yang padam di ruang sholat makmum akibat adanya kerusakan isolasi kabel penghubung antara sumber listrik dengan lampu tersebut sehingga terjadi *short circuit*. Setelah dilakukan perbaikan, lampu led dan led strip kembali menyala seperti yang diperlihatkan pada Gambar 16.



Gambar 14. Pemasangan stop kontak CP; a) 3 stop kontak di ruang imam, b) 2 stop kontak di ruang makmum



Gambar 15. a) Penambahan MCB, b) Hasil merapikan kabel AC



Gambar 16. Lampu led dan led strip pada ruang sholat makmum kembali menyala

DAMPAK DAN MANFAAT

Beberapa dampak dan manfaat yang dirasakan oleh Mitra yaitu instalasi kelistrikan Musala menjadi aman dan sesuai standar, pengoperasian lampu teras lebih efektif, permasalahan *short circuit* dapat teratasi dan bertambahnya pengetahuan Mitra mengenai teknologi sakelar pintar dan pengaman arus bocor.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang telah dilaksanakan dapat berjalan dengan lancar. Instalasi sakelar pintar, pengaman arus bocor, stop kontak fitur *child protection* terpasang dan berfungsi dengan baik sehingga pengoperasian lampu menjadi efektif, instalasi kelistrikan menjadi aman dan sesuai dengan standar.

Potensi kegiatan pengabdian selanjutnya yang dapat dilaksanakan berupa pelatihan *troubleshooting* instalasi listrik agar takmir dapat menganalisis, mengidentifikasi penyebab masalah listrik serta menyelesaikannya secara mandiri dan efektif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Politeknik Negeri Banjarmasin melalui Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (P3M) yang telah mendanai kegiatan pengabdian dengan skema Program Pemberdayaan Masyarakat tahun anggaran 2024.

Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada Ketua Takmir Musala Miftahul Jannah, Komplek Griya Yuda Pratama III, Landasan Ulin Timur Kota Banjarbaru yang telah membantu sehingga kegiatan ini dapat berjalan dengan lancar dan berakhir sukses.

REFERENSI

- Nugroho, H. T., Trihasto, A and Nisworo, S. (2021) 'Proteksi Hubung Singkat Instalasi Listrik Rumah Tangga Menggunakan Paralel Elektroda Batang', *Prosiding Seminar Nasional Riset Teknologi Terapan (SNRT)*.
- Tanjung, A., Zulfahri., Hamzah and Setiawan, D. (2020) 'Penerapan Sistem Pengaman Instalasi di Kecamatan Rumbal Pesisir', *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (FLEKSIBEL)*, 1(2), pp. 53-60.
- Saputera, N., Hayusman, L. M and Watoni, M. A. (2022) 'Instalasi Photocell pada Lampu PJU Sebagai Upaya Peningkatan Efektifitas Penerangan di Komplek Sidomulyo Raya 3 Kota Banjarbaru', *Jurnal Aplikasi dan Inovasi Ipteks (SOLIDITAS)*, 5(2), pp. 218-226.
- Aksan., Akhmad, S. S and Pranoto, S. (2021) 'Implementasi Sakelar Pintar (SonOff) pada Instalasi Rumah Tinggal Berbasis Smartphone Android', *Prosiding 5th Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, pp. 64-69.
- Abdaoe, F., Setiawan, H and Perdana, K. (2020) 'Sistem Kendali Lampu Otomatis IoT (Internet of Things) menggunakan Nodencum', *Jurnal Bangkit Indonesia*, 9(1), pp.76-91.
- Sofyar. (2021) 'Studi Proteksi Electric Shock pada Instalasi Rumah Tinggal Menggunakan Residual Current Circuit Breaker with Integral Overload Protection', *AI Ulum Sains dan Teknologi*, 6(2), pp. 70-76.
- Kilis, B. M. H and Mamahit, C. E. J. (2021) 'Penerapan Sistem Proteksi Arus Bocor pada Instalasi Listrik Rumah Tinggal', *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro (EDUNITRO)*, 1(2), pp. 43-52.
- Partha, C. G. I., Janardana, I. G. N., Weking, A. I and Arjana, I. G. D. (2016) 'Pelatihan Pengaman Instalasi Listrik Menggunakan RCD (Residual Current Device) di BR. Sambian Undagi, DS. Timpag, Kec. Kerambitan-Tabanan', *Jurnal Udayana Mengabdi*, 15(1), pp. 1-6.
- SNI 0225:2011. Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011 (PUIL 2011). Badan Standarisasi Nasional.
- Hayusman, L. M., Watoni, M. A., Sampe, E. R and Saputra, R. R. (2020) 'Penerapan Water Level Control Tipe Radar dan Omron 61F-G-AP untuk Proses Pengisian Air Bersih di Komplek Perintis Kota Banjarbaru', *Jurnal Aplikasi dan Inovasi Ipteks (SOLIDITAS)*, 3(2), pp. 62-69.

Hayusman, L. M., Saputera, N., Watoni, M. A and Sampe, E. R. (2021) ‘Penerapan Teknologi Panel Surya untuk Penerangan Jalan dan Tempat Wudhu di Musala Da’Watul Khair Kota Banjarbaru’, *Jurnal Aplikasi dan Inovasi Ipteks (SOLIDITAS)*, 4(2), pp. 200-208.