JOURNAL SYNTAX IDEA
p–ISSN: 2723-4339 e-ISSN: 2548-1398
Vol. 7, No. 01, January 2025

Instalasi Listrik Pada Gedung Bertingkat Berbasis IoT

Imam Halimi
Politeknik Negeri Jakarta, Indonesia
Email: imam.halimi@elektro.pnj.ac.id

Abstrak

Umumnya penerapan instalasi listrik pada gedung bertingkat di Indonesia masih menggunakan pengontrolan instalasi listrik bersifat konvensional, sehingga mudah terjadinya kelalaian dalam penggunaan energi listrik yang dapat mengakibatkan pemborosan. Oleh sebab itu, dibuatlah prototype pengontrolan instalasi listrik pada gedung bertingkat berbasis Internet of Things (IoT) yang bertujuan agar dapat memonitoring serta mengontrol beban – beban kelistrikan dari jarak jauh dan bisa menghemat pemakaian listrik yang digunakan pada beban – beban kelistrikan. Adapun beban – beban instalasi listrik yang dikendalikan terdiri atas lampu, kipas komputer, dan stopkontak. Mikrokontroler yang digunakan adalah mikrokontroler Arduino sebagai kontrol utama sistem dan mikrokontroler ESP32 sebagai pengontrolan beban – beban instalasi listrik melalui media Wifi. Nantinya pengontrolan beban – beban instalasi listrik tersebut dikendalikan dengan menggunakan perangkat smartphone android. Kedua mikrokontroler tersebut dibutuhkan tegangan 12 Vdc dari power supply agar kedua mikrokontroler tersebut dapat bekerja. Maka dari itu prototype ini dibuat sebagai simulasi pengontrolan beban – beban instalasi listrik pada gedung bertingkat dengan menggunakan perangkat smartphone android. Pengontrolan beban – beban instalasi listrik tersebut diinstalasikan dengan menggunakan mikrokontroler ESP32 yang dikomunikasikan melalui media Wifi. Lalu, mikrokontroler ESP32 dihubungkan dengan mikrokontroler Arduino yang sudah diberikan 12 Vdc dari power supply. Kemudian, keluaran dari mikrokontroler Arduino dihubungkan ke rangkaian modul Relay yang selanjutnya menghubungkan ke beban – beban instalasi listrik.

Kata kunci: Instalasi Listrik, Gedung Bertingkat, Internet of Things (IoT)

Abstract

In general, application of electrical installation in high-rise buildings in Indonesia usually still uses conventional electrical installation controls, so it is easy for negligence in the use of electrical energy which can lead to waste. Therefore, a prototype of controlling electrical installations in high-rise buildings based on the Internet of Things (IoT) was made which aims to be able to monitor and control electrical loads remotely and can save electricity consumption used for electrical loads. The controlled electrical installation loads consist of lights, computer Fans, and outlets. The microcontroller used is the Arduino microcontroller as the main control of the system and the ESP32 microcontroller as the control of electrical installation loads via Wifi media. Later the control of the electrical installation loads will be controlled using an Android smartphone device. Both microcontrollers require a voltage of 12 Vdc from the power supply so that the two microcontrollers can work. Therefore, this prototype was made as a simulation

of controlling electrical installation loads in high-rise buildings using an Android smartphone device. Controlling the load - the load of the electrical installation is installed using the ESP32 microcontroller which is communicated via Wifi media. Then, the ESP32 microcontroller is connected to the Arduino microcontroller which has been given 12 Vdc from the power supply. Then, the output from the Arduino microcontroller is connected to a Relay module circuit which then connects to electrical installation loads.

Keywords: *Electrical Installation, High-rise buildings, Internet of Things (IoT)*

PENDAHULUAN

Tenaga listrik memiliki peran yang sangat penting dalam suatu penggunaan pada gedung bertingkat (Tiyo & Riyanto, 2023). Hal ini bisa kita lihat dalam kehidupan sehari – hari, hampir setiap bangunan membutuhkan energi listrik seperti sekolah atau kampus, perkantoran, rumah sakit, hotel, apartemen, mall, stadion dan sebagainya. Dalam operasionalnya, gedung – gedung bertingkat tersebut pasti memerlukan sistem pengontrolan instalasi listrik yang baik, efektif, dan efisien. Untuk menghindari terjadinya pemborosan energi listrik berlebihan yang diakibatkan oleh kelalaian manusia.

Maka dipilihlah penggunaan teknologi Internet of Things (IoT), yang pada dasarnya dibuat dan dikembangkan oleh manusia untuk mempermudah setiap pekerjaan dan urusan dalam berbagai aspek bidang kehidupan (Muhammad Wali et al., 2023). Salah satunya dapat diterapkan dalam penggunaan pada instalasi listrik gedung bertingkat yaitu pengontrolan peralatan kelistrikan pada gedung bertingkat untuk mematikan dan menghidupkan dari jarah jauh dengan menggunakan komunikasi internet melalui smartphone android.

Oleh karena itu, dibuatlah prototype ini sebagai alat simulasi pengontrolan beban – beban instalasi listrik pada gedung bertingkat berbasis Internet of Things (IoT) dengan menggunakan perangkat smartphone android (Roy, 2018). Dengan demikian diambillah judul "Instalasi Listrik pada Gedung Bertingkat Berbasis Internet of Things (IoT) dengan ESP32".

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini menggunakan metode jenis yuridis normatif untuk menelaah ketentuan-ketentuan hukum positif yang mengkaji norma-norma hukum yang berlaku, baik berupa undang-undang, peraturan pelaksanaannya maupun peraturan yang lain yang mempunyai kaitan dengan permasalahan yang dibahas dalam penelitian. Perpustakaan Universitas Bung Karno untuk menghimpun, mengumpulkan, mengolah dan menganalisis data. Penelitian dilakukan secara wawancara di Kantor Komisi Yudisial yang beralamat di Jl. Kramat Raya No.57, RT.8/RW.8, Kramat, Kec. Senen, Kota Jakarta Pusat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 10450 dengan Bapak Dr. Arie Sudihar, S.H., M.Hum. selaku Sekretaris Jenderal Komisi Yudisial.

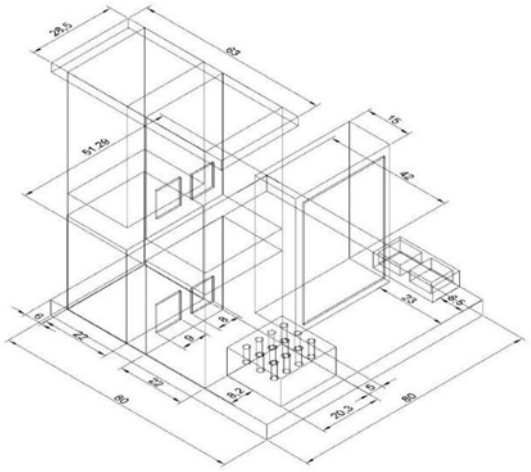
Prosedur yang ditempuh dalam pengumpulan bahan hukum sekunder dengan mengadakan studi kepustakaan, dokumentasi maupun dari hasil seminar yaitu dengan

membaca, mempelajari serta menginventarisir literatur yang berkaitan dengan masalah yang dibahas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Alat

Prototype ini dibuat dengan bahan papan Aluminium Composite Panel (ACP) dan diperkuat dengan bahan lis aluminium siku berbentuk L dan U. Selain itu Prototype ditaruh dan ditempelkan diatas papan kayu. Pada prototype dipasangkan lampu, kipas komputer, dan kotak kontak sebagai pengujian kendali atas komponen – komponen tersebut. Untuk panel terdapat komponen MCB, power supply, modul Relay, ESP32, dan terminal blok yang dipasangkan didalamnya. Berikut rancangan desain tampak dimensi pada protoype dari gambar 1 dibawah ini.



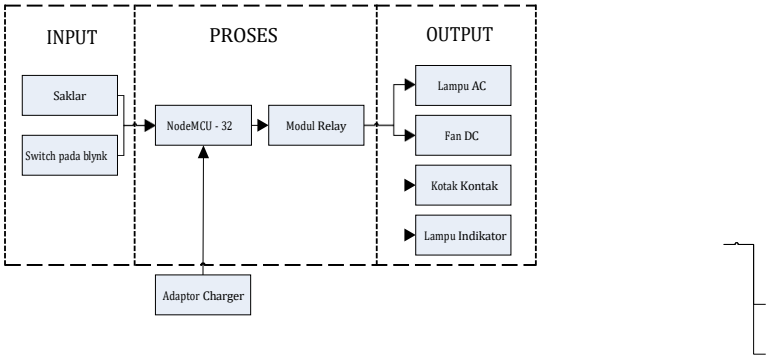
Gambar 1. Rancangan Desain Tampak Dimensi

Prototype ini merupakan sebuah miniatur sistem kerja suatu proses pengendalian beban instalasi listrik pada gedung bertingkat yang dikendalikan dari jarak jauh (GULTOM, 2022). Beban instalasi listrik pada prototype ini berjalan dengan dikontrol menggunakan ESP32 dan dipantau proses berjalannya melalui aplikasi blynk versi terbaru. Dan hal – hal yang terpenting pada prototype ini adalah komponen modul Relay yang bakal menghubungkan ESP32 dengan beban instalasi listrik yang akan dikendalikan dan program Arduino yang bakal menghubungkan aplikasi blynk dengan mikrokontroller ESP32.

Prototype ini merupakan sebuah miniatur sistem kerja suatu proses pengendalian beban instalasi listrik pada gedung bertingkat yang dikendalikan dari jarak jauh. Beban instalasi listrik pada prototype ini berjalan dengan dikontrol menggunakan ESP32 dan dipantau proses berjalannya melalui aplikasi blynk versi terbaru. Dan hal – hal yang terpenting pada prototype ini adalah komponen modul Relay yang bakal menghubungkan ESP32 dengan beban instalasi listrik yang akan dikendalikan dan program Arduino yang bakal menghubungkan aplikasi blynk dengan mikrokontroller ESP32.

Cara Kerja Alat

Cara kerja alat dalam proses berjalan pengendalian beban instalasi listrik pada prototype tersebut dimulai dengan menyalakan perangkat hotspot data seluler dan wifi terlebih dahulu, lalu tuas MCB dinaikkan. Setelah ESP32, modul Relay, dan power supply menyala (Maldini, 2022). Device program pada aplikasi blynk yang sudah dipasangkan akan berstatus online. Saat device tersebut berstatus online, komponen switch pada device di aplikasi blynk dapat digunakan. Saat pengguna menyalakan beban pada aplikasi blynk dengan menekankan switch pada tampilan dashboard, maka beban akan menyala dan lampu indikator akan menyala. Perlu diketahui jika tegangan mengalir melalui kontak Normally Open (NO) maka beban akan nyala, jika tegangan mengalir melalui kontak Normally Close (NC) maka beban akan mati (Munaji et al., 2020). Seperti pada gambar flowchart 2.2 dibawah ini.



Gambar 2. Blok Diagram

Gambar 2. diatas merupakan gambar blok diagram dari prototype pengendalian beban instalasi listrik pada gedung bertingkat yang bertujuan untuk menggambarkan lebih jelas berjalannya proses kerja prototype pengendalian beban instalasi listrik pada gedung bertingkat ini perlu membuat blok diagram pada perancangan. Pada diagram blok ini telah dilakukan identifikasi terhadap komponen input, output dan kontrol yang akan digunakan agar memudahkan dalam proses realisasi alat (Alam & Nasuha, 2020). Pada diagram blok ini digunakan untuk membuat struktur perancangan komponen yang digunakan pada prototype ini dan dapat memudahkan hubungan antara setiap komponen yang beroperasi didalam prototype ini.

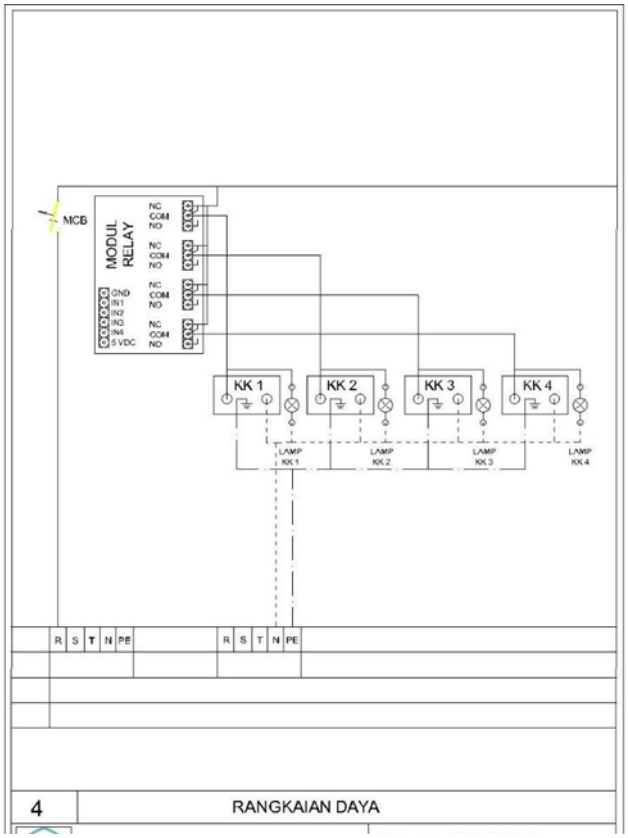
Realisasi Alat

Flowchart Kinerja Proses Instalasi pada Alat

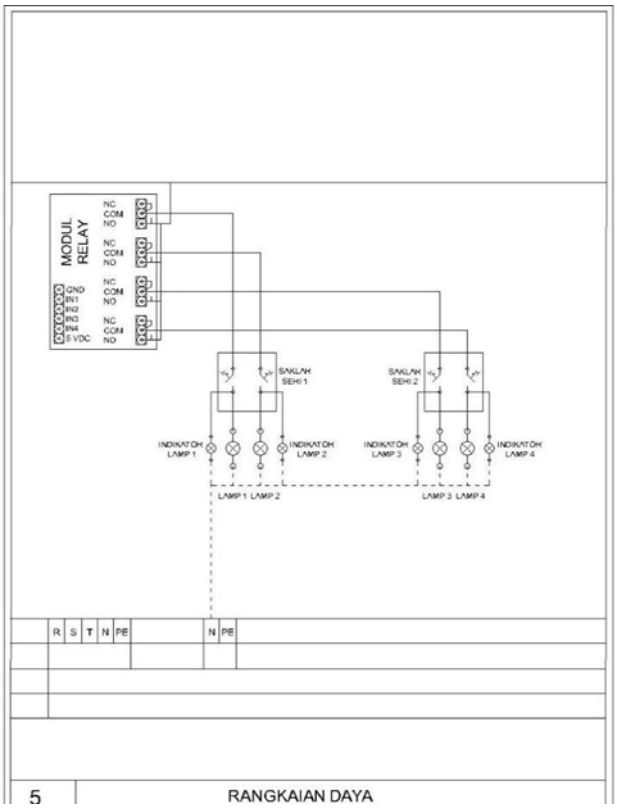
Kinerja proses dalam perealisasian alat terdapat kinerja proses cara kerja instalasi beban pada prototype ini supaya dapat memahami deskripsi kerja instalasi listrik pada prototype pada alat sebelum melakukan pengujian pada prototype ini (Prasnowo et al., 2020). Seperti pada gambar flowchart 2.4 dibawah ini.

Wiring Diagram pada Alat

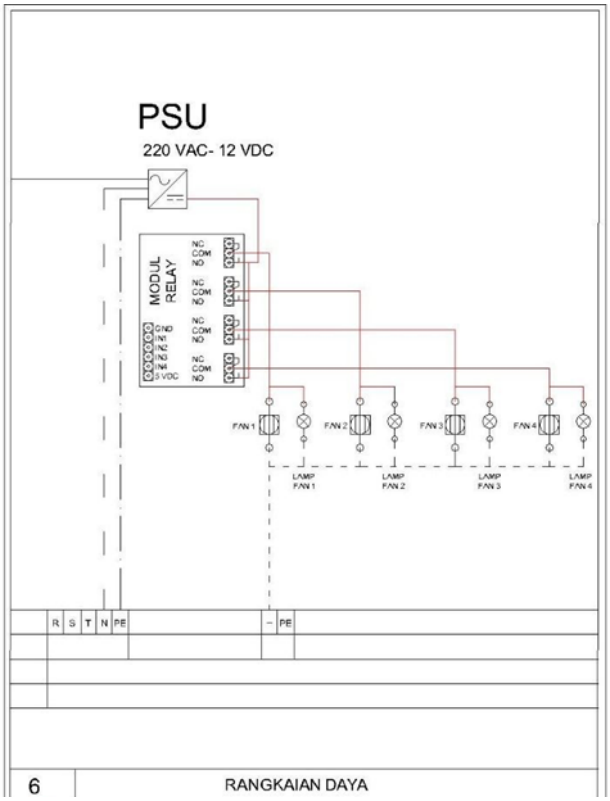
Untuk memudahkan dalam melakukan proses instalasi maka perlu adanya rangkaian daya dan kontrol sebagai panduan instalasi dan mengurangi kesalahan saat melakukan instalasi (Kusumah & Pradana, 2019). Berikut gambar rangkaian daya dan kontrol dari gambar 2.5 sampai dengan gambar 2.11 dibawah ini.



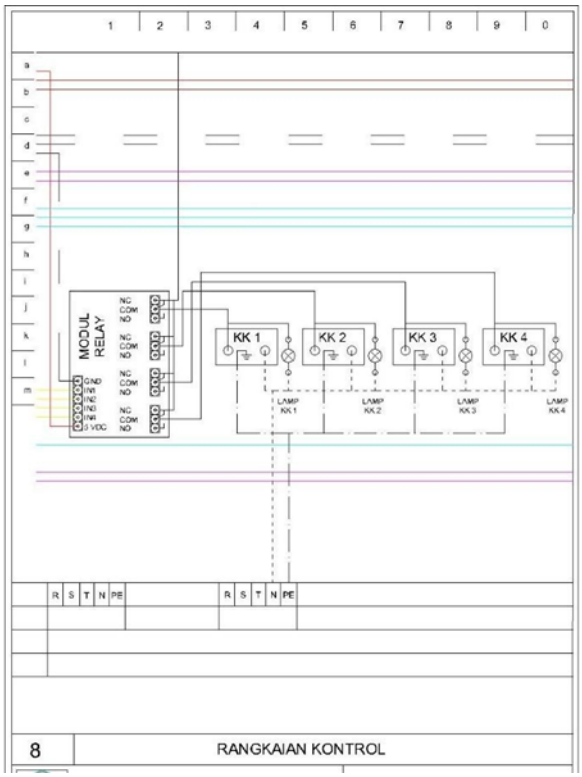
Gambar 3. Rangkaian Daya 1



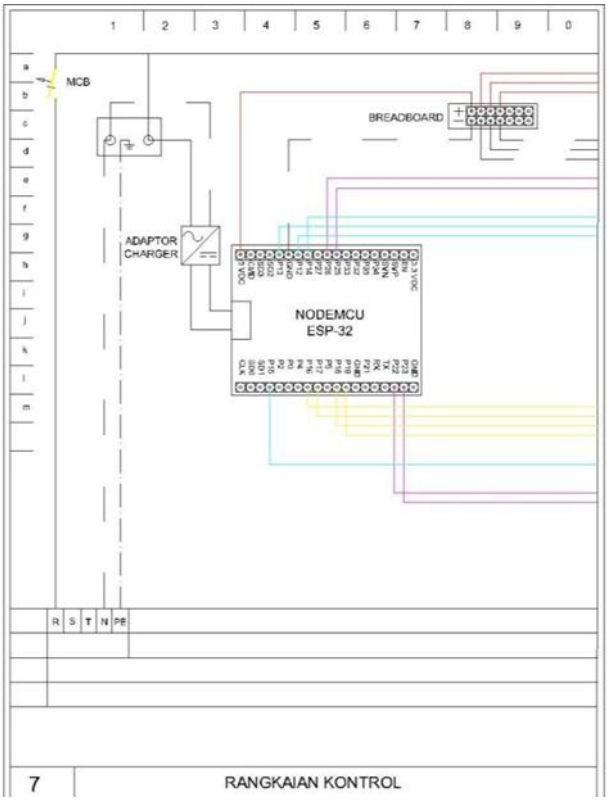
Gambar 4.Rangkaian Daya 2



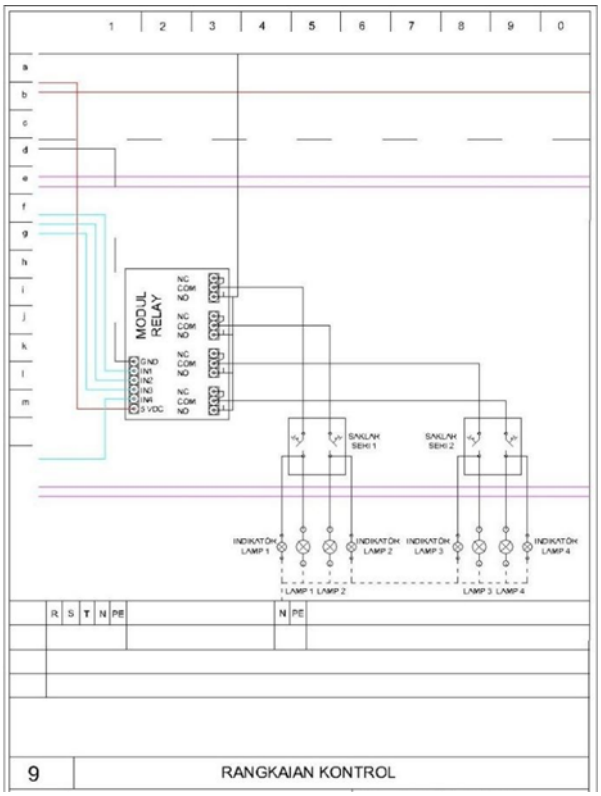
Gambar 5. Rangkaian Daya 3



Gambar 6. Rangkaian Kontrol 2



Gambar 7. Rangkaian Kontrol 1



Gambar 8. Rangkaian Kontrol 3

Rekapitulasi Beban

Berikut rekapitulasi beban pada tabel 1. dibawah ini.

Tabel 1. Rekapitulasi Beban

No	Nama Beban	Nomor Kontak Modul *Relay*	Total Daya Terpasang (Watt)
1	Lampu 1	*Relay* 1	5
2	Lampu 2	*Relay* 2	5
3	Lampu 3	*Relay* 3	5
4	Lampu 4	*Relay* 4	5
5	*Fan* DC 1	*Relay* 9	3,6
6	*Fan* DC 2	*Relay* 10	3,6
7	*Fan* DC 3	*Relay* 11	3,6
8	*Fan* DC 4	*Relay* 12	3,6

Rating Pengaman MCB pada Beban

Pada prototyp, terdapat pemakaian rating pengaman pada beban – beban yang dipasang dalam realisasi alat (Kusumah & Pradana, 2019). Nilai arus dapat dihitung dengan persamaan daya 2.1 sehingga rating pengaman pada prototype tersebut adalah.

$$P = V \text{ x } I_n \text{ (A)}$$

Berdasarkan nilai rating arus diatas, maka minimal penggunaan pengaman MCB pada prototype ini sebesar 2A.

Pemakaian Kabel Daya pada Beban

Penentuan dan perhitungan jenis kabel pada perealisaian prototype ini berdasarkan Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL 2000) untuk menghitung nilai Kemampuan Hantar Arus (KHA) digunakan persamaan 2.2 yaitu:

$$KHA = 1{,}25 \text{ x } I_n \text{ (A)}$$

$$KHA = 1{,}25 \; x \; 0{,}15 \; A \; = 0{,}1875 \; A$$

Berdasarkan nilai KHA diatas, maka digunakan ukuran kabel sebesar 3 x 2,5mm2. Dan untuk penggunaan kabel pada prototype ini digunakan jenis kabel NYM atau NYY dan untuk penggunaan kabel komponen kelistrikan dalam panel dan digunakan jenis kabel NYAF.

Pengujian Rangkaian Instalasi Tanpa Tegangan

Tabel 2. Pengukuran Tahanan Isolasi pada Lampu

No	Lampu	Terminal Pengukuran	Hasil Pengukuran Aktual (MΩ)	Tahanan Isolasi Minimal (MΩ)
1	Lampu 1	P - N	200	0,13
2	Lampu 2	P - N	200	0,13
3	Lampu 3	P - N	200	0,13
4	Lampu 4	P - N	200	0,13

Tabel 3. Pengukuran Tahanan Isolasi pada Kotak Kontak

No	Kotak kontak	Terminal Pengukuran	Hasil Pengukuran Aktual (MΩ)	Tahanan Isolasi Minimal (MΩ)
1	Kotak kontak 1	P - N	200	0,13
		P - G	190	0,13
		N - G	200	0,13
2	Kotak kontak 2	P - N	200	0,13
		P - G	200	0,13
		N - G	190	0,13
3	Kotak kontak 3	P - N	200	0,13
		P - G	190	0,13
		N - G	190	0,13
4	Kotak kontak 4	P - N	200	0,13
		P - G	190	0,13
		N - G	190	0,13

Pada tabel 2 dan 3 diatas digunakan rumus pendekatan untuk mendapatkan standar harga minimal pengukuran tahanan isolasi pada komponen - komponen tersebut. Maka dari itu standar minimal tahanan isolasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus persamaan 3.1

Untuk tabel 3.1 didapatkan standar harga minimal pengukuran tahanan isolasi jika Q = 1000 VDC, U = 230 V maka didapatkan hasilnya sesuai dengan yang tertera pada tabel tersebut. Jika dibandingkan antara standar harga minimal pengukuran tahanan isolasi dengan hasil pengukuran aktual pada tabel tersebut. Didapatkan hasil bahwa kondisi tahanan isolasi pada lampu sangat bagus, karena jarak nilai antara standar minimal tahanan isolasi dengan hasil pengukuran aktual tahanan isolasi pada lampu AC terlalu jauh (Khurniawan, 2017a).

Untuk tabel 4. didapatkan standar harga minimal pengukuran tahanan isolasi jika Q = 1000 VDC, U = 230 V maka didapatkan hasilnya sesuai dengan yang tertera pada tabel tersebut. Jika dibandingkan antara standar harga minimal pengukuran tahanan isolasi dengan hasil pengukuran aktual pada tabel tersebut. Didapatkan hasil bahwa kondisi tahanan isolasi pada kotak kontak sangat bagus, karena jarak nilai antara standar minimal tahanan isolasi dengan hasil pengukuran aktual tahanan isolasi pada kotak kontak terlalu jauh (Khurniawan, 2017b). Dari sini dapat disimpulkan bahwa rangkaian instalasi listrik pada prototype ini dapat diberikan supply tegangan.

Pengujian Rangkaian Instalasi Bertegangan

Tabel 4. Perhitungan Tegangan Jatuh pada Lampu AC

No	Lampu	Tegangan Kirim (Vs)	Tegangan Aktual (Vr)	Tegangan Jatuh (ΔV)	Persentase (%)
1	Lampu 1	230	229,1 V	0,9	0,4
2	Lampu 2	230	228,9 V	1,1	0,48
3	Lampu 3	230	228,9 V	1,1	0,48
4	Lampu 4	230	229 V	1	0,3

Pada tabel 3.3 diatas didapatkan perhitungan Drop voltage dengan menggunakan rumus persamaan 3.2 dan 3.3

KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian Instalasi Listrik pada Gedung Bertingkat Berbasis IoT, penulis mengambil kesimpulan yaitu, Sistem instalasi pada prototype mampu memutuskan atau menyambungkan aliran suplai listrik pada seluruh komponen yang digunakan, Tahanan isolasi pada rangkaian instalasi lampu telah memenuhi persyaratan teknis dengan nilai 200 Mega Ohm, Tahanan isolasi pada rangkaian instalasi kotak kontak telah memenuhi persyaratan teknis dengan nilai terendah 190 Mega Ohm.

Bibliografi

Alam, R. L., & Nasuha, A. (2020). Sistem pengendali ph air dan pemantauan lingkungan tanaman hidroponik menggunakan fuzzy logic berbasis iot. *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, *5*(1), 11–20.

Gultom, A. N. (2022). *Perancangan Miniatur Keselamatan Lift Saat Listrik Padam Berbasis Arduino Uno*.

Khurniawan, A. W. (2017a). *Modul Elektronika dan mekatronika teknik elektronika dasar-dasar listrik dan elektronika*.

Khurniawan, A. W. (2017b). *Modul Elektronika dan mekatronika teknik elektronika dasar-dasar listrik dan elektronika*.

Kusumah, H., & Pradana, R. A. (2019). Penerapan trainer interfacing mikrokontroler dan internet of things berbasis esp32 pada mata kuliah interfacing. *Journal Cerita*, *5*(2), 120–134.

Maldini, A. R. M. (2022). Rancang bangun sistem keamanan kendaraan bermotor roda dua berbasis internet of things dengan modul NodeMCU ESP8266 V3 dan ESP32-CAM. *Electrician: Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Elektro*, *16*(2), 215–222.

Muhammad Wali, S. T., Efitra, S., Kom, M., Sudipa, I. G. I., Kom, S., Heryani, A., Sos, S., Hendriyani, C., Rakhmadi Rahman, S. T., & Kom, M. (2023). *Penerapan & Implementasi Big Data di Berbagai Sektor (Pembangunan Berkelanjutan Era Industri 4.0 dan Society 5.0)*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.

Munaji, M., Siswanto, A., Irmansyah, F., & Abdullah, M. L. (2020). Rancang Bangun Pengamanan Stop Kontak Berbasis Arduino Mega. *Mestro*, *2*(01), 1–11.

Prasnowo, M. A., Findiastuti, W., & Utami, I. D. (2020). *Ergonomi Dalam Perancangan dan Pengembangan Produk Alat Potong Sol Sandal*. Scopindo Media Pustaka.

Roy, R. (2018). *Perancangan Alat Pengendali Peralatan Listrik Rumah Tangga Berbasis Internet of Things Menggunakan Mikrokontroler*.

Tiyo, I. P., & Riyanto, S. (2023). Evaluasi Perancangan Instalasi Listrik Pada Gedung Sekolah Dasar Negeri 035 Kota Tarakan. *Elektrika Borneo*, *9*(2).

Copyright holder:
Imam Halimi (2025)

First publication right:
Syntax Idea

This article is licensed under:

