

Proteksi Korsleting Listrik Pada Panel Gedung Dengan Memutus Jarak Jauh Arus 3 Fasa Berbeban Besar Dengan Kombinasi *Solid State Relay (SSR)* Berbasis *IoT NodeMCU 8266* dan Aplikasi Blynk

Amien Harist Hardiansyah¹, Rukmi Sari Hartati², Yoga Divayana³

[Submission: 20-12-2022, Accepted: 09-02-2023]

Abstract— 70% of building fires in Indonesia are caused by electrical short circuits, the rest are caused by other things such as negligence and also gas. Electrical short circuits contribute to the biggest problem in cases of building fires in Indonesia due to concern for maintenance and checking which is often missed due to problems with routine and periodic checking schedules that are not monitored in a lifetime or continuously. One of the methods used to overcome this problem is to continuously monitor the measurement values on the electrical sub-panels in real time. Manual checking is no longer effective due to electrical problems. One minute ago we checked and we can conclude that the panel is in good condition and safe. Because electricity can suddenly have problems without us realizing it and it really needs to be handled extra quickly to take action to cut off the power lines so that short circuits or hot copper sections do not occur which can cause panel fires and can also cause building fires. With today's increasingly sophisticated digital technology, we can innovate by implementing IoT (Internet Of Thing) using the Blynk Android Application as a remote control for monitoring load values and also being able to trigger 3-phase power lines using only a smartphone anywhere as long as the internet is connected so that when If there is an electrical problem with the sub panel inside the building, it will be handled/disconnected immediately. From the research results obtained, the Solid State Relay component can be combined with a microcontroller as the main control line to cut off large electric currents, where the microcontroller uses a 5 Volt input control and SSR (Solid State Relay) uses a 3 Volt - 32 Volt output so that it can be modified and can cut off and monitor traffic only with a smartphone using the Blynk Application.

Keyword—: Application Blynk; short circuits; Protection; SSR (Solid State Relay)

Intisari— Kebakaran Gedung yang ada di Indonesia 70 % diakibatkan oleh korsleting listrik, sisanya disebabkan oleh hal hal lain seperti kelalaian dan juga gas. Korsleting listrik menyumbang masalah paling besar dalam kasus kebakaran Gedung di Indonesia dikarenakan kepedulian akan perawatan dan juga pengecekan yang sering terlewatkan karena masalah jadwal pengecekan rutin dan juga berkala yang tidak dipantau secara *life time* atau berkelanjutan. Salah satu metode yang dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut adalah *continuity* dengan terus memantau nilai pengukuran yang ada pada sub panel-panel listrik secara *realtime*.

Pengecekan secara manual sudah tidak efektif lagi dikarenakan masalah listrik tidak bisa satu menit lalu kita cek dan kita bisa simpulkan bahwa panel kondisi baik dan aman. Karena listrik bisa saja tiba tiba bermasalah tanpa kita sadari dan itu sangat perlu dilakukan penanganan ekstra cepat untuk melakukan *action* untuk memutus jalur listrik agar tidak terjadi korsleting maupun panas penampang tembaga yang menyebabkan kebakaran panel dan juga bisa menyebabkan kebakaran Gedung. Dengan semakin canggihnya teknologi digital masa kini membuat kita bisa berinovasi dengan mengimplementasikan *IoT (Internet Of Thing)* menggunakan Aplikasi Android Blynk sebagai kendali jarak jauh untuk memonitoring nilai beban dan juga dapat melakukan *trigger* jalur listrik 3 fasa hanya menggunakan *smartphone* dimana saja selama terkoneksi internet supaya ketika terjadi masalah kelistrikan pada sub panel didalam Gedung akan bisa segera dilakukan penanganan/pemutusan arus. Dari hasil penelitian yang didapatkan adalah komponen *Solid State Relay* bisa dikombinasikan dengan mikrokontroler sebagai jalur pengendali utama untuk memutus arus listrik yang besar, yang dimana mikrokontroler menggunakan kendali input 5 Volt dan SSR (*Solid State Relay*) menggunakan output 3 Volt - 32 Volt sehingga bisa dimodifikasi dan bisa memutus dan memantau arus hanya dengan *smartphone* menggunakan Aplikasi Blynk.

Kata Kunci—: Aplikasi Blynk; Korsleting Listrik; Proteksi; SSR (Solid State Relay)

I. PENDAHULUAN

Banyaknya kasus kebakaran Gedung yang ada di Indonesia 70% diakibatkan oleh korsleting tenaga listrik, sisanya disebabkan oleh hal hal lain seperti kelalaian dan juga gas. Korsleting listrik menyumbang masalah paling besar soal kebakaran Gedung di Indonesia dikarenakan kepedulian akan perawatan dan juga pengecekan yang sering terlewatkan karena masalah jadwal pengecekan rutin dan juga berkala yang tidak dipantau secara *life time* atau berkelanjutan. Salah satu metode yang dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan terus memantau nilai pengukuran yang ada pada sub panel panel listrik secara *realtime*.

Pengecekan secara manual sudah tidak efektif lagi dikarenakan masalah listrik tidak bisa satu menit lalu kita cek dan kita bisa simpulkan bahwa panel kondisi baik dan aman. Karena listrik bisa saja tiba tiba bermasalah seketika waktu tanpa kita sadari dan itu sangat perlu dilakukan penanganan ekstra cepat untuk melakukan *action* untuk memutus sebuah jalur listrik agar tidak terjadi korsleting maupun panas penampang tembaga yang menyebabkan kebakaran panel dan

^{1, 2, 3} Program Pascasarjana Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Udayana, Jln. P.B Sudirman Denpasar-Bali 80234 INDONESIA (e-mail: amienharisthardiansyah@gmail.com, rukmisari@unud.ac.id; yoga@unud.ac.id);



juga bisa menyebabkan kebakaran Gedung. Dengan semakin canggihnya teknologi digital masa kini membuat kita bisa berinovasi dengan mengimplementasikan IoT (*Internet Of Thing*) menggunakan Aplikasi Android atau IOS sebagai kendali jarak jauh.

Untuk memonitoring nilai beban dan juga dapat melakukan *Trigger* jalur listrik hanya menggunakan *smartphone* dimana saja yang terkoneksi internet dengan mengkombinasikan *SSR* (*Solid State Relay*) dengan *NodeMCU 8266* agar ketika terjadi masalah kelistrikan pada sub panel didalam Gedung dan bisa segera dilakukan penanganan. Teknologi ini akan sangat bermanfaat bagi perusahaan tempat saya bekerja di Telkom Property sebagai pengelola seluruh Gedung Telkom karena prinsip kerjanya adalah dengan memberikan notifikasi jika nilai yang ada pada pengukuran beban di panel terjadi *anomaly* akan terkoneksi ke sensor suhu dan api yang ada dan bisa dilakukan pemutusan jalur sementara dan segera dilakukan pendinginan otomatis melalui perangkat *peltier*.

A. Analisa Masalah

Adapun analisa masalah dari penelitian ini yaitu :

1. Masih melakukan monitoring listrik dan juga memutus aliran listrik secara manual
2. Tidak bisa mengetahui nilai dan grafik nilai pengukuran arus listrik secara *realtime*
3. Tidak bisa segera melakukan *action* Ketika terjadi gejala masalah kelistrikan seperti kelebihan beban yang menyebabkan suhu menjadi panas dan merusak isolasi kabel yang menyebabkan terjadinya api dan menyebabkan kebakaran pada panel dan juga Gedung karena korsleting listrik.

B. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari pembuatan inovasi ini yaitu :

1. Menurunkan kasus kebakaran Gedung oleh korsleting listrik menjadi 0% *case*
2. Melakukan *monitoring* dan juga *smart action circuit breaker* proteksi hanya menggunakan *smartphone* dimaja saja dan kapan saja ketika terjadi masalah korsleting listrik.
3. Mengetahui nilai pengukuran dan grafik secara *real time*, pada saat tanggal dan jam berapa terjadi nilai *anomaly* dan juga bisa mengetahui seberapa sering terjadi *under* maupun *high* pada pengukuran arus listrik di panel hanya menggunakan *smartphone*. Untuk *setting* nilai anomali arus disesuaikan dengan kebutuhan beban puncak yang digunakan didalam gedung, seperti contoh kasus penelitian dan pengujian di Gedung Telkomsel *Smart Office* Renon Denpasar Bali, untuk beban puncak didalam gedung adalah 250 Amper, maka di *setting* nilai *anomaly* kurang dari 10 % sebesar 225 Amper sudah akan memberikan notifikasi. Untuk tegangan *under voltage* disetting 350 Volt dan untuk *high voltage* disetting 410 Volt sesuai dengan standar PUIL 2000.
4. Bisa segera dapat melakukan pemutusan arus listrik (*smart action circuit breaker*) hanya menggunakan *smartphone* dengan menerima notifikasi masalah yang terjadi melalui email dan dikonversi pada nilai pada sensor yang terpasang pada panel Gedung dan segera

melakukan trip dan pendinginan suhu dalam panel menggunakan perangkat *peltier*.

II. STUDI PUSTAKA

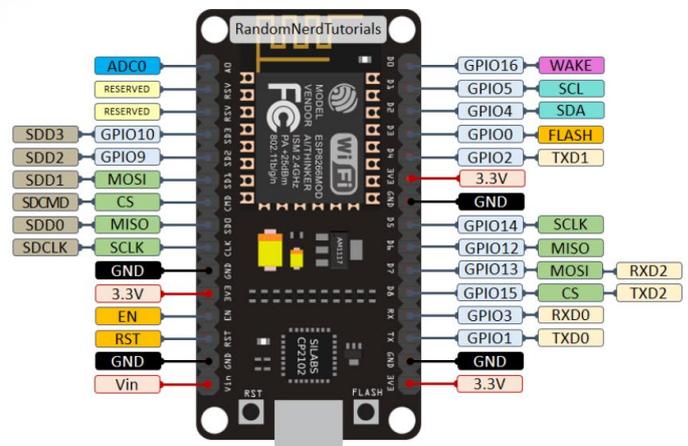
Ajeng Bening Kusumaningyas, Politeknik Negeri Jakarta , 2022 tentang Rancang Bangun Pemutus Aliran Listrik Sistem Tegangan Rendah Berbasis Internet Of Things (IoT) Pada Daerah Banjir yang merancang aplikasi dengan Blynk dengan mengukur debit air banjir menggunakan sensor *ultrasonic* HC-SR04 dengan jarak 2 cm sampai dengan 450 cm dan seketika akan trip saat menyentuh level bahaya, semua terkontrol otomatis kesistem mikrokontroler.

Muhammad Hablul Barri, Brahmantya Aji Pramudita, Universitas Mulawarman, 2022 tentang Prototipe Sistem Kendali dan Pemantauan Alat Listrik Rumah Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Aplikasi Blynk yang dimana memonitoring tegangan dengan menggunakan sensor ZMPT101B dan menggunakan relay 4 *channel* dengan tegangan 5 Volt untuk mengendalikan lampu rumah sebagai implementasi *smart home*

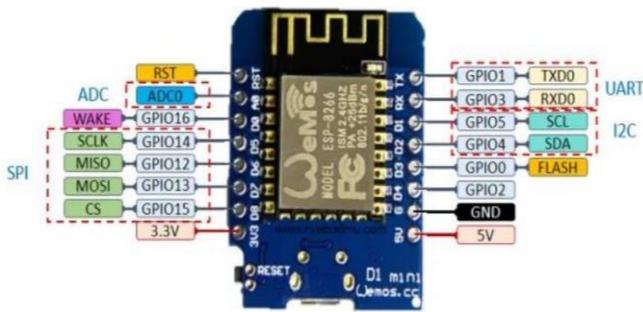
Ilham Santoso, Miftah Farid Adiwisastro, Bambang Kelana Simpony, Deddy Supriadi, Dini Silvi Purnia, Universitas Bina Sarana Informatika, 2021 tentang Implementasi Nodemcu Dalam *Home Automation* Dengan Sistem Kontrol Aplikasi Blynk tentang mengontrol seluruh perangkat yang ada dirumah seperti kelembapan dan suhu serta mendeteksi asap hanya dengan menggunakan aplikasi blynk selama terkoneksi internet.

A. Nodemcu ESP8266 & Wemos D1 Mini

NodeMCU ESP8266 & Wemos D 1 Mini adalah mikrokontroler yang bisa diprogram dan dikombinasikan dengan komponen elektronika lainnya dan sudah tersedia wifi sebagai *control internet of things*, Wifi berguna untuk mengendalikan komponen dari mana saja hanya dengan terkoneksi internet. Dari penelitian sebelumnya di kembangkan sistem proteksi yang bisa dikendalikan sendiri untuk memutus arus yang besar sampai 400 Amper pada panel gedung dengan kombinasi mikrokontroler dan juga *solid state relay*. Pada inovasi ini digunakan dua mikrokontroler yakni nodemcu 8266 dan juga wemos D1 mini.



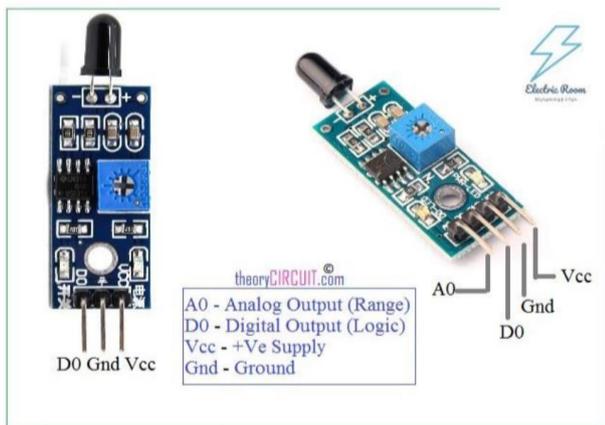
Gambar 1. Nodemcu 8266



Gambar 2. Wemos D1 Mini

B. Sensor Api

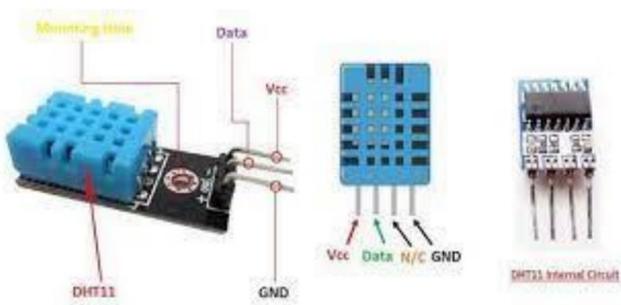
Sensor api ini digunakan untuk sebagai pendeteksi ketika ada api dan panas, yang dimana cara kerja sensor ini dengan mendeteksi titik api maka akan mengirimkan sinyal ke mikrokontroler dan kemudian mikrokontroler memberikan perintah untuk melakukan *action* (Pemadaman) pada panel listrik.



Gambar 3. Sensor Api

C. Sensor Suhu & Kelembapan

Sensor kelembapan dan suhu berfungsi mendeteksi suhu pada tembaga yang ada dipanel listrik, yang dimana penampang tembaga akan dipasang sensor suhu dan kelembapan, kemudian ketika terjadi panas berlebih yang tidak sesuai dengan standar PLN, maka suhu akan memberikan sinyal ke aplikasi melewati miktokontroler NodeMCU ESP8266.

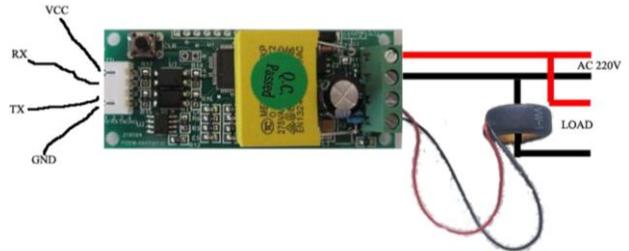


Gambar 4. Sensor Suhu

Amien Harist Hardiansyah : Proteksi Korsleting Listrik Pada Panel...

D. Sensor Arus

Sensor Arus ini berfungsi mendeteksi arus berlebih pada panel listrik, pada masing masing fasa, arus sudah diukur sesuai dengan kapasitas maksimum, ketika terjadi kelebihan arus yang tidak normal, maka akan memberikan notifikasi ke aplikasi untuk segera dilakukan tindakan pencegahan supaya arus kembali normal, tentunya melewati mikrokontroler yang sudah diprogram.



Gambar 5. Sensor Arus

E. Relay 5 Volt

Relay mikrokontroler 5 Volt adalah relay yang biasa digunakan pada Arduino. Pada proyek ini dikombinasikan relay 5 volt dengan relay SSR yang berfungsi untuk mematikan arus listrik yang bertegangan tinggi.



Gambar 6. Relay 5 Volt

F. Relay SSR (Solid State Relay)

Relay SSR adalah relay elektromekanik, yang dimana berbeda dengan relay yang lain, relay yang lain biasanya relay elektromagnetik dan berbunyi, sedangkan relay SSR ini relaynya tidak berbunyi dan bisa dimodifikasi menggunakan mikrokontroler yang dikontrol dengan tegangan rendah dengan beban arus output yang sangat besar.



Gambar 7. Relay SSR

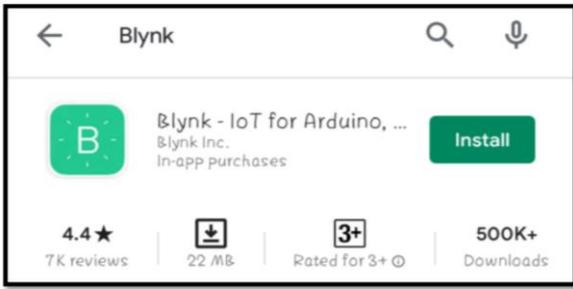
G. Aplikasi Blynk

Aplikasi blynk adalah platform *internet of things* yang biasa digunakan untuk proyek sederhana, aplikasi ini digunakan untuk mencoba apakah relay 5 volt Arduino yang

p-ISSN:1693 – 2951; e-ISSN: 2503-2372



dikombinasikan dengan relay SSR bekerja dengan baik atau tidak, setelah dilakukan pengujian dan lain lainnya seperti menyesuaikan pengaturan yang ada, aplikasi ini berfungsi dengan baik.

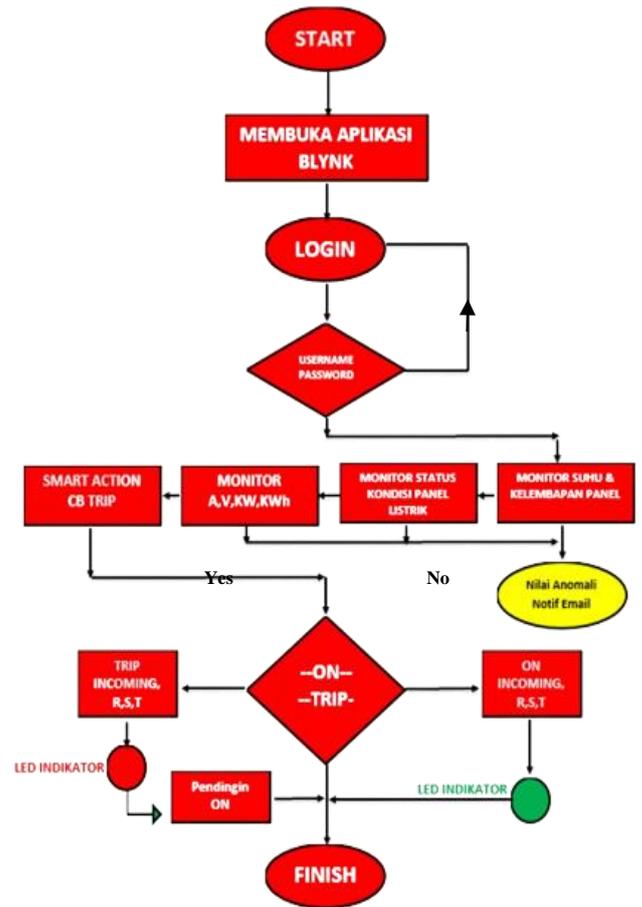


Gambar 8. Aplikasi Blynk

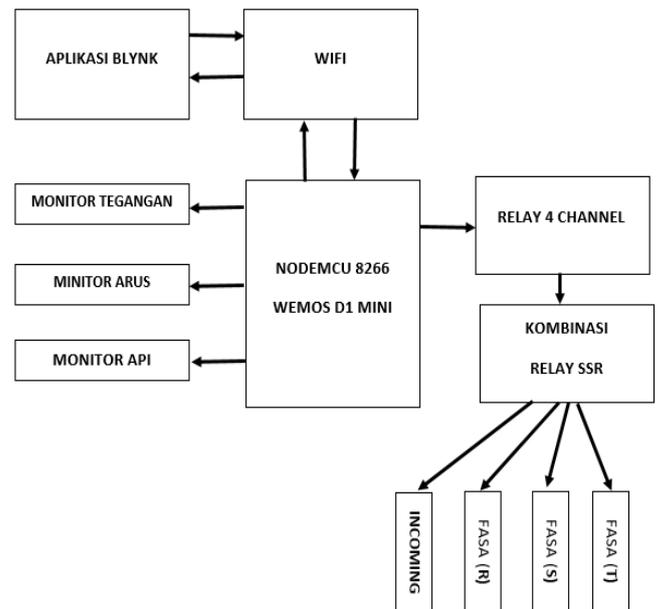
III. METODOLOGI

A. Perancangan Sistem

Dalam penelitian kali ini akan dikembangkan sebuah teknologi untuk memutus atau *trigger* arus listrik 3 fasa untuk sub panel gedung bertingkat dengan arus atau beban yang besar. Pada penelitian sebelumnya perancangan menggunakan aplikasi blynk sebagai automasi pada perumahan seperti mematikan lampu & peralatan yang ada di rumah dan Rancang Bangun Pemutus Aliran Listrik Sistem Tegangan Rendah Berbasis *Internet Of Things (IoT)* Pada Daerah Banjir dengan sensor HC-SR04 Nodemcu 8266, pada penelitian sebelumnya menggunakan komponen yang sama dan belum ada yang mengembangkan penelitian atau teknologi ini dengan modifikasi mikrokontroler Nodemcu 8266 dengan *Solid State Relay*. Perbedaan dari penelitian sebelumnya, inovasi ini menggunakan kombinasi antara relay 5 Volt yang ada di mikrokontroler dengan relay SSR (*Solid State Relay*) yang dimana relay SSR adalah relay elektromekanik yang memiliki input DC untuk menyalakan relay hanya dengan tegangan 3-32 Volt, sedangkan untuk outputnya dengan tegangan AC sampai beban 400 Amper. Jadi relay SSR akan dikendalikan menggunakan relay 5 Volt untuk mematikan arus fasa R, S, T yang ada dipanel gedung yang ada di Telkomsel Renon Denpasar dengan melihat atau memonitoring nilai pengukuran yang anomali menggunakan Nodemcu 8266 dan aplikasi blynk. Untuk *setting* nilai anomali arus disesuaikan dengan kebutuhan beban puncak yang digunakan didalam gedung, seperti contoh kasus penelitian dan pengujian di Gedung Telkomsel Smart Office Renon Denpasar Bali, untuk beban puncak didalam gedung adalah 250 Amper, maka di *setting* nilai *anomaly* kurang dari 10 % sebesar 225 Amper sudah akan memberikan notifikasi. Untuk tegangan *under voltage* disetting 350 Volt dan untuk *high voltage* disetting 410 Volt sesuai dengan standar PUIL 2000. Cara kerjanya adalah aplikasi blynk selalu *standby* dalam memantau arus, tegangan, dan api, ketika kondisi nilai pengukuran yang sudah dijelaskan tadi masuk kategori *anomaly* maka kita akan melakukan trip dan komponen pendingin akan ON dan kita segera melakukan perbaikan, sedangkan ketika kondisi panel aman dan normal maka kita tidak perlu melakukan trip dan LED berwarna hijau tanda kondisi aman dan normal sedangkan LED berwarna merah menandakan kondisi panel sedang TRIP.



Gambar 9. Flowchart System



Gambar 10. Diagram Blok Proteksi Korsleting Listrik

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat sudah dirancang dan sudah diuji coba dengan hasil yang baik untuk masing- masing sensornya, dan juga berfungsi ketika melakukan *trigger* pada fasa panel yang ada dimasing masing lantai. Alat yang sudah dirangkai ini nanti akan ditempatkan diatas masing masing panel dan tidak akan mengganggu komponen yang sudah ada pada panel listrik



Gambar 11. Tampilan Alat

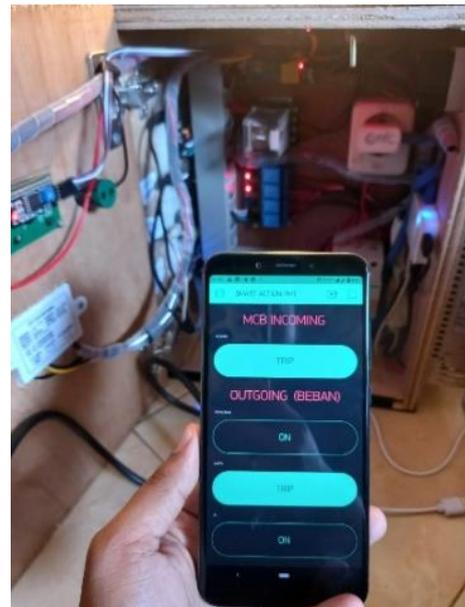


Gambar 12. Posisi Penempatan Alat

Modul yang sudah terkoneksi dengan internet akan otomatis bisa dikendalikan dari mana saja menggunakan aplikasi blynk yang sudah dirancang untuk melakukan *monitoring* dan pemutus jarak jauh.

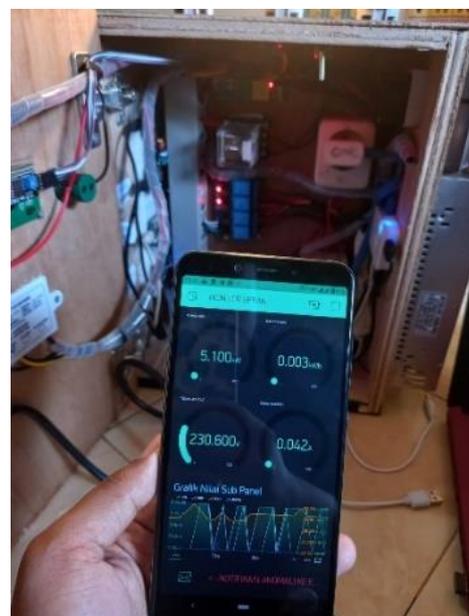
Amien Harist Hardiansyah : Proteksi Korsleting Listrik Pada Panel...

Berikut tampilan aplikasi blynk setelah diuji coba :



Gambar 13. Trigger Incoming & Outgoing Panel

MCB *Incoming* adalah *circuit breaker* yang mengontrol MCCB *outgoing* atau masing masing beban. Yang dimana ketika terjadi permasalahan pada masing masing beban seperti fasa R, S, dan T, cukup mematikan pada *outgoing* supaya tidak mengganggu operasional. Sedangkan MCB *incoming* dimatikan ketika terjadi permasalahan pada seluruh fasa yang menyebabkan saling berimbas antara fasa satu dan yang lainnya yang menyebabkan korsleting listrik.



Gambar 14. Monitor Beban dan Tegangan





Gambar 15. Monitor Suhu Panel

Monitor beban dan suhu kita bisa lihat secara *realtime*, dan ketika terjadi nilai pengukuran yang *anomaly* dengan nilai yang sudah dijelaskan diatas maka akan dikirimkan notifikasi bahwa terjadi masalah pengukuran dan kita bisa segera melakukan *trip* pada fasa yang bermasalah dengan cepat dan dari mana saja untuk menghindari masalah yang lebih besar yang menyebabkan kebakaran karena korsleting listrik. Karena jika kita lama melakukan *action* maka penampang yang kelebihan arus akan panas yang menyebabkan isolator pada tembaga terbakar dan terjadilah kebakaran karena korsleting listrik.



Gambar 16. Monitor Api

Pada monitor api ini, sudah terpasang sensor api yang mendeteksi api dan panas, sensor ini bekerja sebagai proteksi terakhir. Yang dimana ketika sudah timbul api maka sensor ini akan bekerja dan selanjutnya ketika melakukan trip maka pendingin yang sudah kami sediakan pada panel akan menyala mendinginkan panel sehingga meminimalisir terjadinya api yang membesar.



Gambar 17. Pengujian Manual dan Aplikasi Blynk

Sudah dilakukan pengujian menggunakan tang amper secara manual, dan dibandingkan dengan yang ada diaplikasi bynk. Hasilnya nilai pengukuran manual berbanding 1:1 dengan yang ada diaplikasi. Menandakan sensor yang terpasang berfungsi dengan sangat baik dan maksimal.



Gambar 18. Hasil Rancangan dan sudah Implementasi di Gedung TSO Renon Denpasar

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Pengembangan teknologi ini dengan memodifikasi dan mengkombinasikan antara relay mikrokontroller 5 volt dengan relay SSR (Solid State Relay) supaya bisa mematikan arus pada sub panel yang ada digedung yang memiliki arus yang sangat besar. Arus fasa R,S,T yang dimatikan tentunya mengikuti notifikasi atau perintah ketika terjadi gangguan atau *anomaly* pada pengukuran. Ketika terjadi pengukuran yang *anomaly* dengan hasil pengujian beban puncak yang ada di Gedung

Telkomsel Renon Denpasar dengan nilai arus beban puncak sebesar 250 Amper dan Tegangan 399 Volt dengan *setting* nilai *anomaly* lebih besar 10 % dari nilai pengujian beban puncak maka aplikasi akan memberikan notifikasi pada *feeder* mana nilai pengukuran yang *anomaly* tersebut, sudah dilakukan juga pengujian secara manual atau kalibrasi secara manual dengan membandingkan antara aplikasi dan juga pengukuran manual dengan hasil sebanding 1 : 1, dengan hasil pengukuran yang akurat sehingga kita bisa memutus *feeder* fasa R, S, T yang memiliki gangguan saja dan mengesampingkan *feeder* yang tidak gangguan tetap bekerja supaya tidak mengganggu operasional Gedung Telkomsel Renon Denpasar Bali. Jadi alat pengembangan yang dibuat ini dimaksudkan untuk sebagai proteksi berlapis yang memanfaatkan *internet of things* didalamnya untuk memudahkan dalam segi *monitoring* perangkat kelistrikan. Untuk pengembangan selanjutnya akan dipasang cctv untuk mengetahui secara detail kondisi terkini pada sub panel pada saat beban puncak.

REFERENSI

- [1] Hidayati N, Dewi L, Rohmah MF, Zahara S. 2018. Prototype Smart Home Dengan Modul NodeMCU ESP8266 Berbasis Internet of Things (IoT). Tek. Inform. Univ. Islam Majapahit: 1–9.
- [2] Nega M, Susanti E, Hamzah A. 2019. Internet Of Things (Iot) Kontrol Lampu Rumah Menggunakan Nodemcu Dan Esp-12e Berbasis Telegram Chatbot. J. Scr. 7: 88–99
- [3] Rizki Priya, Pratama. Aplikasi Web Server ESP8266 Untuk pengendalian Peralatan Listrik". Jurnal Teknik Mekatronika.17(2).1. 2017."
- [4] Kadir, Abdul. 2018. "Dasar Pemrograman Internet untuk Proyek Berbasis Arduino", Andi Yogyakarta.
- [5] Komputer.2. Wicaksono Mochamad Fajar. "Implementasi Modul Wifi NodeMCU ESP8266 Untuk Smart Home". Jurnal Teknik Komputer Unikom. 2017
- [6] NodeMCU ESP8266 Pinout, Specifications, Features & Datasheet (components101.com
- [7] S. Hudan Et Al., "Rancang Bangun Sistem Monitoring Daya Listrik Pada Kamar Kos Berbasis Internet Of Things (Iot) Tri Rijianto Abstrak," Univ. Negeri Surabaya, Vol. 0, No. April, Pp. 91–99, 2018.
- [8] M. Nasrun, C. Setianingsih, And A. M. Pasau, "Design Of Human Behavior Automatic Lamp Switch With Blynk Platform," Telkom Univ., Pp. 1–6, 2019.
- [9] D. Handarly dan J. Lianda, "Sistem Monitoring Daya Listrik Berbasis IoT (Internet of Things)," Journal of Electrical Electronic Control and Automotive Engineering (JEECAE), vol. 3, no. 2, pp. 205-208, 2018.
- [10] Abilovani, Zaveru. dkk. (2018). Implementasi Protokol MQTT Untuk Sistem Monitoring Perangkat IoT. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, 7521-7527.
- [11] Efendi, Yoyon. (2018). Internet of Things IOT Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Rapsberry PI Berbasis Mobile. Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer, vol. 04 No. 1 (P)ISSN 24422-4512. (O) ISSN 2503-3832.
- [12] Hafipudin, "Perancangan dan Sistem Pengendalian Switch Breaker pada Jaringan Listrik Berbasis IOT (Internet of Things)," 2019.
- [13] Kurniawan, "Sistem Pengendali Peralatan Rumah Tangga Berbasis Aplikasi BLYNK dan Node MCU SP8266," 2017.
- [14] Shofiyah and Y. Wirani, "Analisis dan Implementasi Dashboard Monitoring Program Link and Match Perguruan Tinggi Berbasis Google Sheet," J. Inform. Terpadu, vol. 7, no. 2, pp. 53–61, 2021.
- [15] Alghifary Dzar. A. M. "Perancangan Perangkat Manajemen dan Kendali Beban Listrik Berbasis Internet of Things." Buku Tugas Akhir. Bandung, 2020.
- [16] Iksan dan Gunawan. "Perancangan Stop Kontak Pengendali Energi Listrik Dengan Sistem Keamanan Hubung Singkat Dan Fitur Notifikasi Berbasis Internet of Things(Iot)." Scribd.Vol.11
- [17] Amelia Lia, dkk. "Sistem Kendali Perangkat Elektronik Rumah Berbasis Android dan Arduino". Jurnal Algoritma.15(2).2. 2018.
- [18] Wicaksono Mochamad Fajar. "Implementasi Modul Wifi NodeMCU ESP8266 Untuk Smart Home". Jurnal Teknik Komputer Unikom.6(1).1. 2017.
- [19] Muttaqin Adharul, dkk.. "Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban, dan Pengendalian Penyiraman Tanaman Hidroponik Menggunakan Blynk Android". Jurnal Pengembangan Teknologi dan Ilmu Komputer.1(4).293. 2017.
- [20] S. Kumar, P. Tiwari, and M. Zymbler, "Internet of Things is a revolutionary approach for future technology enhancement: a review," Journal of Big Data, vol. 6, no. 1, Dec. 2019.
- [21] Rizki, R. S., Sara, I. D., & Gapy, M. (2017). Sistem Deteksi Kebakaran Pada Gedung Berbasis Programmable Logic Controller (Plc). Jurnal Karya Ilmiah Teknik Elektro, 2(3), 99–104.
- [22] Sedayu, A., Yuniarti, E., & Sanjaya, E. (2019). Rancang Bangun Home Automation Berbasis Raspberry Pi 3 Model B dengan Interface Aplikasi Media Sosial Telegram sebagai Kendali. Al-Fiziya: Journal of Materials Science, Geophysics, Instrumentation and Theoretical Physics, 1(2), 42–47. https://doi.org/10.15408/fiziya.v1i2.92_54
- [23] Hanan, Gunawan, A. A. N., & Sumadiyasa, M. (2019). Water level detection system based on ultrasonic sensors HC-SR04 and Esp8266-12 modules with telegram and buzzer communication media. Instrumentation Measure Metrologie, 18(3), 305–309. <https://doi.org/10.18280/i2m.180311>



[HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN]