

Prototype of Power Sharing Automation System in 3 Phase Power Source Based on Internet of Things

Prototype Sistem Otomasi Pembagi Daya Pada Sumber Listrik 3 Fasa Berbasis Internet of Things

Ali Mahfud Roziqin, Indah Sulistiyowati, Shazana Dhiya Ayuni, Syamsudduha Syahrerini
{alimahfud621.am@gmail.com, indah_sulistiyowati@umsida.ac.id, shazana@umsida.ac.id, syahrerini@umsida.ac.id}

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Abstract. In companies or goods storage places, to see the value of the load current in the RST phase, we still use Clamp Ampere and in doing power distribution using manual work by moving the load on the RST phase from one MCB to another MCB until it is evenly distributed so that the process takes time. In this study, the method of observation and literature study was used to implement the ACS712 sensor as a current sensor on a prototype power splitter automation system on a 3-phase power source based on the internet of things as a tool in the form of a prototype with 3 200 watt incandescent lamp loads that can be operated with a finger remotely using android smartphone to help users so that power distribution is not manually and can be automatically evenly distributed in each RST phase. The results of automatic power sharing with 3 200 watt incandescent lamp loads, the first load is automatically turned on using the R phase with a current value of 0.8 Ampere, then the second load is turned on automatically using the S phase with a current value of 0.8 Ampere and the third load turned on automatically using phase T with a current value of 0.8 Ampere. The difference between the readings of the current value between the Clamp Ampere and the blynk is 0.03-0.08 Ampere and to find out the current value in each phase can be seen in the blynk application.

Keywords - Arduino Mega 2560; Smartphone Android; ESP 8266; Sensor ACS712.

Abstrak. Di perusahaan ataupun tempat penyimpanan barang, untuk melihat nilai arus beban pada fasa RST masih menggunakan Tang Ampere dan dalam melakukan pembagian daya menggunakan cara kerja manual dengan memindah-mindahkan beban pada fasa RST dari satu MCB ke MCB lainnya sampai merata sehingga dalam pengerjaannya memerlukan waktu. Pada penelitian ini menggunakan metode observasi dan studi pustaka untuk pengimplementasian sensor ACS712 sebagai sensor arus pada prototype sistem otomasi pembagi daya pada sumber listrik 3 fasa berbasis internet of things sebagai alat berupa prototype dengan 3 buah beban lampu pijar 200 watt yang dapat dioperasikan dari jarak jauh menggunakan smartphone android untuk membantu pengguna agar pembagian daya tidak secara manual dan bisa secara otomatis merata pada setiap fasa RST. Hasil pembagian daya secara otomatis dengan 3 buah beban lampu pijar 200 watt, beban yang pertama kali dihidupkan otomatis menggunakan fasa R dengan nilai arus 0,8 Ampere, kemudian beban yang kedua dihidupkan otomatis menggunakan fasa S dengan nilai arus 0,8 Ampere dan beban ketiga dihidupkan otomatis menggunakan fasa T dengan nilai arus 0,8 Ampere. Selisih pembacaan nilai arus antara Tang Ampere dengan blynk ialah 0,03-0,08 Ampere dan untuk mengetahui nilai arus pada setiap fasa dapat dilihat pada aplikasi blynk.

Kata Kunci – Arduino Mega 2560; Smartphone Android; ESP8266; Sensor ACS712.

I. PENDAHULUAN

Pada saat ini penggunaan energi listrik semakin tinggi dan banyak digunakan di masyarakat, umumnya hampir semua peralatan elektronik menggunakan energi listrik sebagai sumber tegangan[1]. Sehingga bagi manusia energi listrik sudah hampir menyamai dengan oksigen dan tingkat konsumsi energi listrik menjadi ukuran kemajuan suatu negara[2]. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, supaya dalam penggunaan energi listrik merata dan stabil maka terjadi pembagian – pembagian daya pada sumber listrik 3 fasa yang saat ini masih menggunakan sistem manual dengan memindah-mindahkan MCB (*Miniatur Circuit Breaker*) satu persatu sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama dan untuk mengetahui nilai arus yang terpakai pada setiap fasa menggunakan Tang Ampere, dimana dalam pembagian daya harus mematikan perangkat-perangkat yang menggunakan arus listrik tersebut serta dalam pemindahan bisa terjadi kurang panjangnya kabel sehingga harus disambung dan hal ini tidak efektif[3][4]. Dari bermacam – macam nilai beban listrik yang sering digunakan dengan memanfaatkan sebuah *prototype* dapat memperinci nilai beban yang digunakan. *Prototype* pada bidang teknologi mempunyai definisi sebagai model contoh yang menyerupai bentuk asli. Pada desain, sebuah *prototype* digunakan khusus sebagai pengembangan sebelum dibuat dalam skala sebenarnya[5][6]. Oleh sebab itu, dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, sumber energi listrik dapat dikontrol sesuai dengan kebutuhan dan keinginan dari pengguna. Seperti dengan memanfaatkan Arduino sebagai mikrokontroler dalam pembagian daya yang dapat dioperasikan secara jarak jauh dengan memanfaatkan jaringan internet[7][8][9][10].

Dengan adanya kasus yang seperti demikian, peneliti membuat alat *prototype* sistem otomasi pembagi daya pada sumber listrik 3 fasa berbasis *internet of things* dengan 3 buah beban lampu pijar 200 Watt yang dapat dioperasikan jari jarak jauh menggunakan *smartphone android* untuk membantu pengguna agar pembagian daya tidak secara manual dan bisa secara otomatis merata pada setiap fasa RST. Sistem kontrol otomasi pembagi daya dibuat menggunakan Arduino Mega 2560 dan ESP8266 sebagai modul wifi sehingga dalam pengoperasian bebandapat dikontrol dari jarak jauh menggunakan *smartphone*.

Prinsip kerja alat tersebut ialah ketika alat dihidupkan dan tampilan pada aplikasi blynk sudah terhubung dengan jaringan internet dan menampilkan tiga tombol untuk menghidupkan beban, dimana beban yang pertama kali dihidupkan secara otomatis menggunakan fasa R, kemudian beban yang kedua dihidupkan secara otomatis menggunakan fasa S dan beban ketiga dihidupkan secara otomatis menggunakan fasa T. untuk mengetahui nilai arus pada setiap fasa dapat dilihat pada aplikasi blynk.

II. METODE

Pada penelitian ini menggunakan metode pengambilan dan pengujian data yang dimana dari data yang telah diambil dan di uji akan digunakan untuk mengetahui bahwa *prototype* sistem otomasi pembagi daya pada sumber listrik 3 fasa berbasis *internet of things* dengan 3 buah beban lampu pijar 200 watt yang dapat dioperasikan dari jarak jauh menggunakan *smartphone android* untuk membantu pengguna agar pembagian daya tidak secara manual dan bisa secara otomatis merata pada setiap fasa RST. Berikut ialah langkah-langkah pengujian yang dilakukan :

1. Melakukan perancangan alat terlebih dahulu.
2. Melakukan perancangan software berupa program menggunakan Arduino IDE.
3. Memasukkan program pada Arduino Mega 2560 dan blynk.
4. Melakukan percobaan serta pengambilan data dari pengujian internet of things.
5. Melakukan percobaan serta pengambilan data dari pengujian pembacaan sensor ACS712 serta melakukan perbandingan pada alat ukur Tang Ampere.
6. Melakukan percobaan serta pengambilan data dari pengujian otomasi pembagi daya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan untuk mengetahui cara kerja serta kinerja dari setiap komponen sesuai dengan perancangan. Pengujian dilakukan dengan pengambilan data pada setiap komponen serta pengujian seluruh sistem pada panel otomasi pembagi daya.

A. Hasil realisasi panel *prototype* otomasi pembagi daya

Berikut adalah gambar dari panel *prototype* sistem otomasi pembagi daya pada sumber listrik 3 fasa berbasis *internet of things*.



Gambar 1. Wujud Fisik Panel *Prototype* Otomasi Pembagi Daya

Menunjukkan wujud fisik panel otomasi pembagi daya yang sudah selesai dibuat. Terdapat 3 buah beban lampu pijar 200 watt disebelah kiri panel, setiap 1 lampu pijar menggunakan 3 relay yang dapat mengalirkan arus listrik dari tegangan fasa RST. Terdapat lampu indikator pada pintu panel dan sekering sebagai pengaman jika terjadi beban lebih.

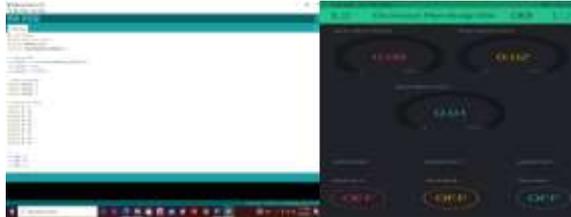
B. Pengujian perangkat lunak (*software*)

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui Arduino Mega 2560 dapat berfungsi sebagai pengontrol sistem otomasi pembagi daya yang digunakan sebagai penerima input nilai sensor dari ACS712 dan memberi sinyal output pada relay



Gambar 2. *Arduino Mega 2560 Menyala*

Merupakan percobaan sistem Arduino Mega 2560. Lampu led pada Arduino Mega 2560 menyala yang menandakan bahwa dapat berfungsi.

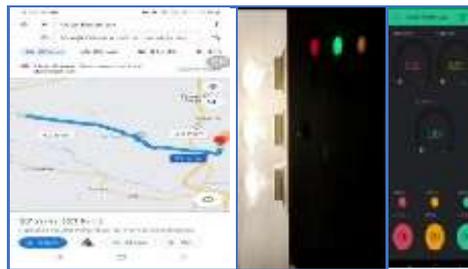


Gambar 3. *Sketch Program Dan Tampilan Aplikasi Blynk*

Merupakan pengujian untuk memastikan bahwa *sketch* program dapat berjalan dan terdiri dari perintah untuk memonitoring arus dan mengontrol sistem otomatis pembagi daya menggunakan blynk.

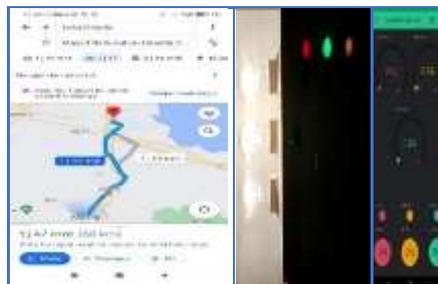
C. Pengujian koneksi *Internet of Things*

Pengujian ini dilakukan untuk menguji kestabilan koneksi internet terhadap panel dengan jarak, tipe *smartphone* dan *provider* yang berbeda-beda.



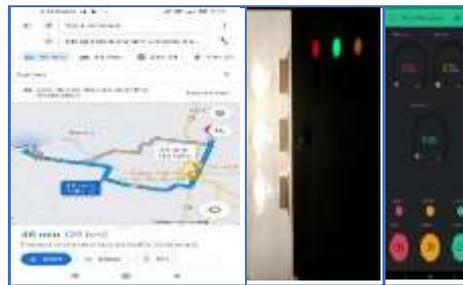
Gambar 4. *Pengujian IoT Pada Jarak 21 Km*

Merupakan pengujian koneksi internet antara panel dengan blynk menggunakan *smartphone* OppoA5s *provider* Indosat, posisi panel berada di Muhammadiyah kampus 2 dengan pengendali (*smartphone*) beradadi Sidoarjo adalah 21 Km. dalam pengujian ini alat dapat terkoneksi dengan baik dan memiliki *delay* 0,3 detik antara panel dengan *smartphone*.



Gambar 5. *Pengujian IoT pada jarak 29 Km*

Merupakan pengujian koneksi internet antara panel dengan blynk menggunakan *smartphone* Samsung A32 *provider* XL, posisi panel berada di Muhammadiyah kampus 2 dengan pengendali (*smartphone*) berada di Mojosari adalah 29 Km. Dalam pengujian ini alat dapat terkoneksi dengan baik dan memiliki *delay* 0,5 detik antara panel dengan *smartphone*.



Gambar 6. Penguujian *IoT* pada jarak 68 Km

Merupakan penguujian koneksi internet antara panel dengan blynk menggunakan smartphone Redmi Note 8 *provider* Telkomsel, posisi panel berada di Muhammadiyah kampus 2 dengan pengendali (*smartphone*) berada di Kota Malang adalah 68 Km. dalam penguujian ini alat dapat terkoneksi dengan baik dan memiliki *delay* 0,7 detik antara panel dengan *smartphone*

Tabel 1. Penguujian ESP8266 Sebagai Modul *Iot* Terhadap *Smartphone*.

No	Smartphone	Range (KM)	Provider	Trial					Averange	Standart Deviation	Place Description
				1	2	3	4	5			
1	Oppo A5s	21	Indosat	1	1	1	1	1	1	0	From Campus to Home
2	Samsung A32	29	XL	1	1	1	1	1	1	0	From Campus to Mojosari
3	Redmi Note 8	68	Telkomsel	1	1	1	1	1	1	0	From Campus to Malang

Keterangan:

- a) Kondisi 1 menyatakan bahwa komunikasi antara Panel dengan Smartphone terhubung.
- b) Kondisi 0 menyatakan bahwa komunikasi antara Panel dengan Smartphone tidak terhubung.

menunjukkan hasil dari penguujian ini menunjukkan bahwa alat bisa berjalan dan di eksekusi dari semua jarak penguujian, dari data penguujian diatas di dapatkan nilai rata-rata dari setiap penguujian adalah 1 dan bisa dikatakan alat ini bekerja dengan baik bisa dibuktikan dengan nilai standart deviasi adalah 0 dan memiliki selisih *delay* antara jarak 21 Km dengan 68 Km adalah 0,5 detik.

D. Penguujian pembacaan nilai arus pada sensor ACS712

Penguujian ini dilakukan setelah mengetahui nilai tegangan pada fasa (R-N, S-N dan T-N) dengan menggunakan alat ukur multimeter, kemudian penguujian dilanjutkan dengan mengaktifkan ketiga beban berupa lampu pijar 200 watt sesuai dengan urutan penguujian lalu melihat nilai arus pada ditampilkan aplikasi blynk dibandingkan dengan Tang Ampere pada panel otomasi pembagi daya tersebut.



Gambar 7. Pembacaan Nilai Arus Antara Tang Ampere Dengan Blynk Di Setiap Fasa RST Dengan Beban 3 Lampu Pijar 200 Watt

Menunjukkan hasil pengukuran antara Tang Ampere pada fasa R 0,78 Ampere, fasa S 0,8 Ampere, fasa T 0,79 Ampere dengan pembacaan sensor ACS712 pada tampilan blynk pada fasa R 0,8 Ampere, fasa S 0,83 Ampere, fasa T 0,83 Ampere, cara kerja sensor ACS712 mengirim data melalui input analog pada Arduino Mega2560 lalu dengan memanfaatkan ESP8266 sebagai serial komunikasi *Wifi* sehingga nilai arus dapat tampil pada aplikasi blynk. Pada

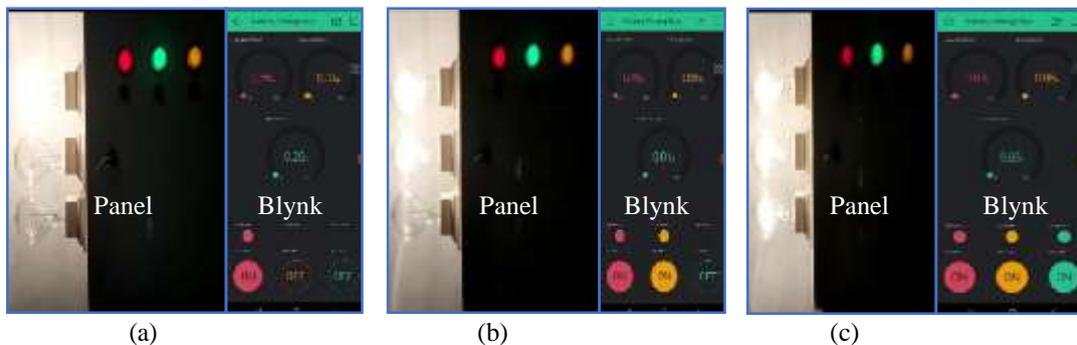
pengujian ini dikatakan berhasil karena saat pembacaan nilai arus pada 3 buah beban lampu pijar 200 watt di setiap fasa RST yang tampil pada aplikasi blynk menyamai nilai arus pada Tang Ampere dan memiliki selisih 0,03 sampai 0,05 Ampere yang dapat dilihat pada

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor Acs712

Percobaan	Tang Ampere (A)			Blynk (A)			Deviasi			Akurasi		
	R	S	T	R	S	T	R	S	T	R	S	T
1-2-3	0.78	0.80	0.79	0.81	0.83	0.84	0.03	0.03	0.04	96%	96%	94%
1-3-2	0.78	0.80	0.79	0.82	0.83	0.82	0.04	0.03	0.03	95%	96%	96%
2-1-3	0.78	0.80	0.79	0.82	0.84	0.82	0.04	0.04	0.03	95%	95%	96%
2-3-1	0.78	0.80	0.79	0.81	0.85	0.83	0.03	0.05	0.04	96%	94%	95%
3-1-2	0.78	0.80	0.79	0.81	0.83	0.83	0.03	0.03	0.04	96%	96%	95%
3-2-1	0.78	0.80	0.79	0.83	0.84	0.82	0.05	0.04	0.03	94%	95%	96%

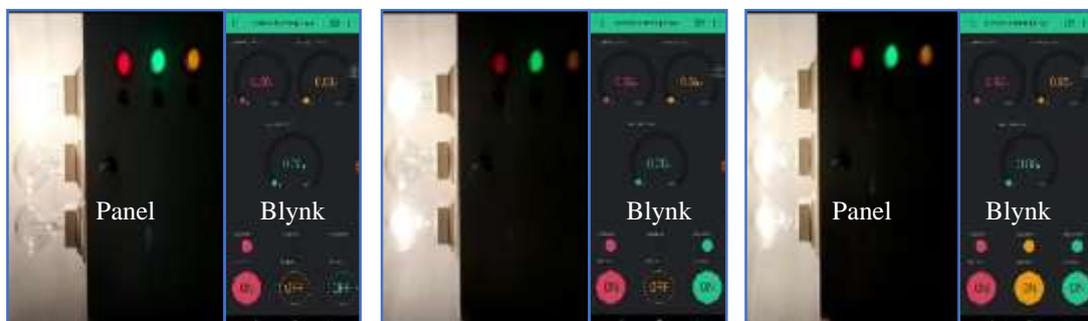
E. Pengujian otomasi pembagi daya

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan aplikasi blynk sebagai pengontrol beban terhadap panel otomasi pembagi daya dengan 3 buah beban lampu pijar 200 watt dan untuk mengetahui sistem pembagi daya dapat secara otomatis merata pada setiap fasa RST di beberapa percobaan dalam pemilihan beban



Gambar 8. (a) Button A (b) Button B (c) Button C Kesesuaian Sistem Otomasi Pembagi Daya pada PemilihanBeban 1-2-3 Antara Perintah pada Aplikasi Blynk Terhadap Panel

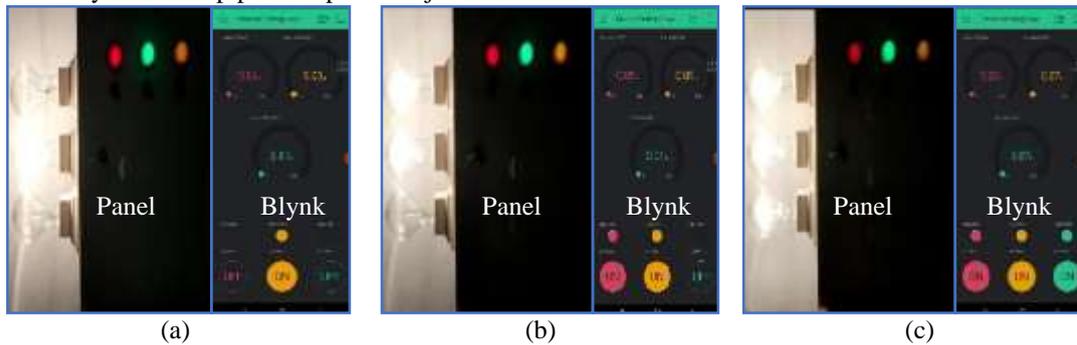
Menunjukkan bahwa ketika “Button A” ditekan maka lampu pijar 200 watt nomer 1 menyala dengan menggunakan fasa R, kemudian “Button B” ditekan maka lampu pijar 200 watt nomer 2 menyala dengan menggunakan fasa S dan “Button C” ditekan maka lampu pijar 200 watt nomer 3 menyala dengan menggunakan fasa T. Pada pengujian ini kesesuaian sistem otomasi pembagi daya pada pemilihan beban 1-2-3 antara perintah pada aplikasi Blynk terhadap panel dapat bekerja.



Gambar 9. (A) Button A (B) Button C (C) Button B Kesesuaian Sistem Otomasi Pembagi Daya Pada Pemilihan Beban 1-3-2 Antara Perintah Pada Aplikasi Blynk Terhadap Panel

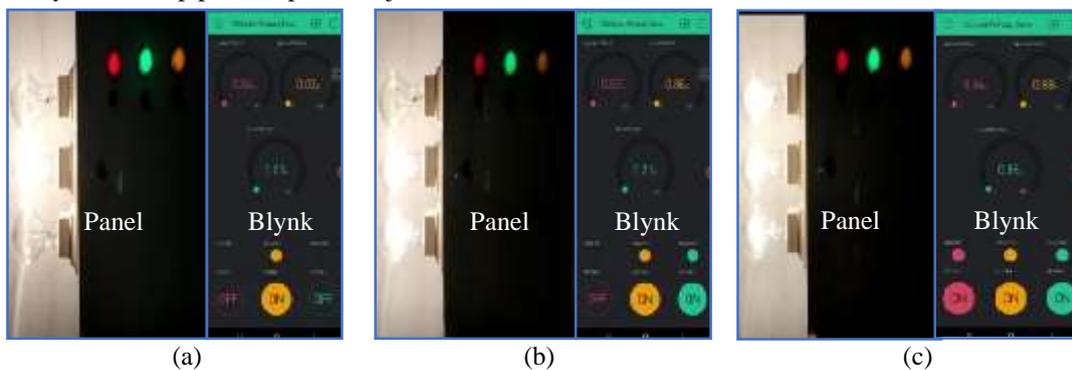
Menunjukkan bahwa ketika “Button A” ditekan maka lampu pijar 200 watt nomer 1 menyala dengan menggunakan fasa R, kemudian “Button C” ditekan maka lampu pijar 200 watt nomer 3 menyala dengan menggunakan fasa S dan “Button B” ditekan maka lampu pijar 200 watt nomer 2 menyala dengan menggunakan

Fasa T. Pada pengujian ini kesesuaian sistem otomasi pembagi daya pada pemilihan beban 1-2-3 antara perintah pada aplikasi Blynk terhadap panel dapat bekerja



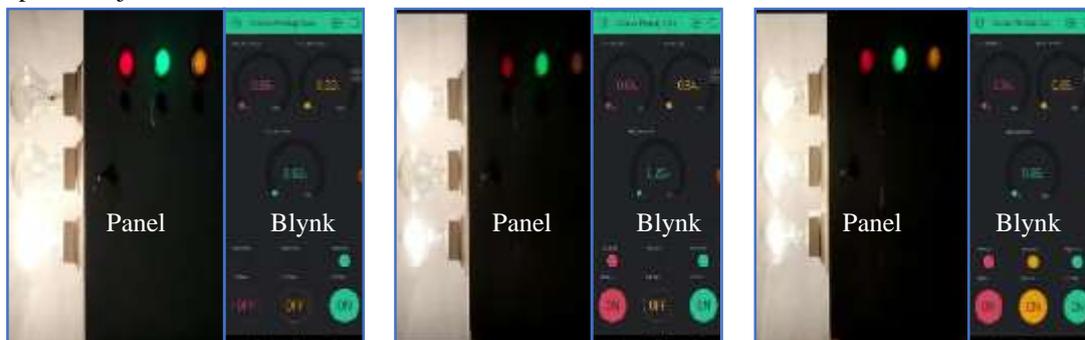
Gambar 10. (a) Button B (b) Button A (c) Button C Kesesuaian Sistem Otomasi Pembagi Daya pada Pemilihan Beban 2-1-3 Antara Perintah pada Aplikasi Blynk Terhadap Panel

Menunjukkan bahwa ketika “Button B” ditekan maka lampu pijar 200 watt nomer 2 menyala dengan menggunakan fasa R, kemudian “Button A” ditekan maka lampu pijar 200 watt nomer 1 menyala dengan menggunakan fasa S dan “Button C” ditekan maka lampu pijar 200 watt nomer 3 menyala dengan menggunakan fasa T. Pada pengujian ini kesesuaian sistem otomasi pembagi daya pada pemilihan beban 2-1-3 antara perintah pada aplikasi Blynk terhadap panel dapat bekerja.



Gambar 11. (a) Button B (b) Button C (c) Button A Kesesuaian Sistem Otomasi Pembagi Daya pada Pemilihan Beban 2-3-1 Antara Perintah pada Aplikasi Blynk Terhadap Panel

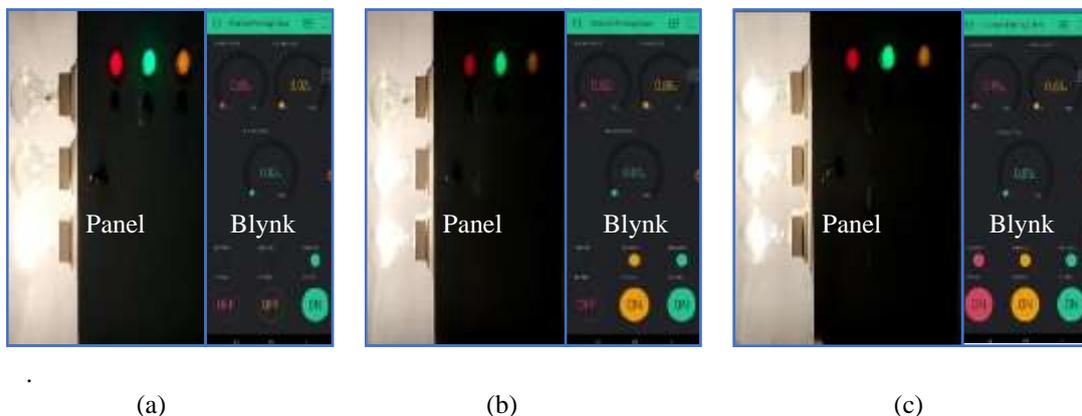
Menunjukkan bahwa ketika “Button B” ditekan maka lampu pijar 200 watt nomer 2 menyala dengan menggunakan fasa R, kemudian “Button C” ditekan maka lampu pijar 200 watt nomer 3 menyala dengan menggunakan fasa S dan “Button A” ditekan maka lampu pijar 200 watt nomer 1 menyala dengan menggunakan fasa T. Pada pengujian ini kesesuaian sistem otomasi pembagi daya pada pemilihan beban 2-3-1 antara perintah pada aplikasi Blynk terhadap panel dapat bekerja.



Gambar 12. (a) Button C (b) Button A (c) Button B Kesesuaian Sistem Otomasi Pembagi Daya pada Pemilihan beban 3-1-2 Antara Perintah pada Aplikasi Blynk Terhadap Panel

Menunjukkan bahwa ketika “Button C” ditekan maka lampu pijar 200 watt nomer 3 menyala dengan menggunakan fasa R, kemudian “Button A” ditekan maka lampu pijar 200 watt nomer 1 menyala dengan menggunakan fasa S dan “Button B” ditekan maka lampu pijar 200 watt nomer 2 menyala dengan menggunakan fasa T. Pada pengujian ini

kesesuaian sistem otomasi pembagi daya pada pemilihan beban 3-1-2 antara perintah pada aplikasi Blynk terhadap panel dapat bekerja



Gambar 13. (a) Button C (b) Button B (c) Button A Kesesuaian Sistem Otomasi Pembagi Daya pada Pemilihan Beban 3-2-1 Antara Perintah pada Aplikasi Blynk Terhadap Panel

Menunjukkan bahwa ketika “Button C” ditekan maka lampu pijar 200 watt nomer 3 menyala dengan menggunakan fasa R, kemudian “Button B” ditekan maka lampu pijar 200 watt nomer 2 menyala dengan menggunakan fasa S dan “Button A” ditekan maka lampu pijar 200 watt nomer 1 menyala dengan menggunakan fasa T. Pada pengujian ini kesesuaian sistem otomasi pembagi daya pada pemilihan beban 3-2-1 antara perintah pada aplikasi Blynk terhadap panel dapat bekerja.

Tabel 3. Hasil Pengujian Otomasi Pembagi Daya

Pengujian	Pemilihan Beban	Urutan Fasa	Akurasi
1	1-2-3	R-S-T	99%
2	1-3-2	R-S-T	99%
3	2-1-3	R-S-T	99%
4	2-3-1	R-S-T	99%
5	3-1-2	R-S-T	99%
6	3-2-1	R-S-T	99%

Menunjukkan hasil pengujian pembagi daya di 6x percobaan ini perintah untuk menghidupkan 3 beban lampu pijar 200 watt melalui aplikasi blynk dapat bekerja secara otomatis merata pada fasa R-S-T secara berurutan sehingga pada pengujian ini dapat dikatakan berhasil.

F. Pengujian secara keseluruhan alat

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan aplikasi blynk sebagai pengontrol beban terhadap panel otomasi pembagi daya dengan 3 buah beban lampu pijar 200 watt yang memanfaatkan sensor ACS712 sebagai sensor arus pada fasa RST yang digunakan untuk membaca nilai arus beban lampu pijar 200 watt yang menggunakan fasa RST dan untuk mengetahui pengujian keseluruhan alat panel otomasi pembagi daya dapat bekerja pada jarak 21 Km menggunakan *smartphone* Oppo A5s *provider* IM3, 29 Km menggunakan *smartphone* Samsung A32 *provider* XL dan 68 Km menggunakan *smartphone* Redmi Note 8 *provider* Telkomsel.

Tabel 4. Hasil Pengujian Keseluruhan Alat

Pengujian condition	Penel Range	Pemilihan Beban	Urutan Fasa	Nilai Arus Tampilan		
				Blynk	R	T S
1	Connected	21 Km (Km)	1 2 3	0,83	0,86	0,86
			1 3 2	0,82	0,85	0,88
			2 1 3	0,82	0,87	0,87
			3 1	0,84	0,88	0,88

2	Connected	29 k	3 1 2	R S T	0,84	0,86	0,86
			3 2 1	R S T	0,85	0,85	0,85
			1 2 3	R S T	0,82	0,85	0,88
			1 3 2	R S T	0,82	0,87	0,87
			2 1 3	R S T	0,84	0,88	0,88
			2 3 1	R S T	0,84	0,86	0,86
			3 1 2	R S T	0,85	0,85	0,85
			3 2 1	R S T	0,83	0,86	0,86
			1 2 3	R S T	0,82	0,87	0,87
			1 3 2	R S T	0,84	0,88	0,88
3	Connected	68 Km	2 1 3	R S T	0,84	0,86	0,86
			2 3 1	R S T	0,85	0,85	0,85
			3 1 2	R S T	0,82	0,85	0,88
			3 2 1	R S T	0,82	0,87	0,87

Menunjukkan hasil pengujian keseluruhan didapatkan kesimpulan bahwa sistem keseluruhan panel otomasi pembagi daya dapat bekerja dengan baik meskipun *smartphone* sebagai pengendali berada pada jarak jauh, dengan menggunakan teknologi *Internet of Things (IoT)* panel otomasi pembagi daya pada sumber listrik 3 fasa dapat dikendalikan di manapun selama terhubung dengan jaringan wifi.

IV. KESIMPULAN

Panel *prototype* otomasi pembagi daya bekerja cukup baik dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things* sehingga pengguna dapat mengontrol dan memonitoring beban pada jarak jauh *smartphone* dan tidak perlu melakukan pembagian daya secara manual karena pada sistem pembagian daya dengan 3 buah beban 200 watt yang dapat dilakukan secara otomatis merata pada setiap fasa RST, dengan beban yang pertama kali dihidupkan otomatis menggunakan fasa R dengan nilai arus 0,8 Ampere kemudian beban yang kedua dihidupkan otomatis menggunakan fasa S dengan nilai arus 0,8 Ampere dan beban ketiga dihidupkan otomatis menggunakan fasa T dengan nilai arus 0,8 Ampere. Untuk mengetahui nilai arus setiap fasa dapat dilihat pada tampilan aplikasi blyn dan pengoperasian antara *smartphone* dengan panel memiliki selisih perbedaan waktu *delay* antara jarak 21 Km dengan jarak 68 Km sebesar 0,5 detik.

REFERENSI

- [1] Y. Y. Permadi, D. Despa, And M. Komarudin, "Sistem Online Monitoring Besaran Listrik 3 Fasa Berbasis Single Board Computer Bcm 8235," *Jur. Tek. Elektro Univ. Lampung, Bandar Lampung*, P.10, 2016.
- [2] T. D. A. N. Distribusi And R. Syahputra, "How To Address The Gray Market Threat Using Price Coordination," *Long Range Plann.*, Vol. 28, No. 4, P. 131, 1995, Doi: 10.1016/0024-6301(95)94318-S.
- [3] F. J. Doringin *Et Al.*, "Perancangan Sistem Pembagi Daya Arus Listrik 3 Fasa Menggunakan ArduinoUno Dan Bluetooth Hc-05 Berbasis Android," *Intra-Tech*, Vol. 1, No. 2, Pp. 68–74, 2017.
- [4] E. P. Wildani, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik Di Rumah Tangga," Vol.6, No. 4, Pp. 51–57, 2019.
- [5] V. D. Erlina, P. Digital, P. Kartu, And P. Audio, "Prototipe Aplikasi E-Election," No. 112.
- [6] E. Hamdani, "Prototipe Sistem Monitoring Pemakaian Daya Listrik Rumah Tangga Menggunakan Android," Vol. 4, No. 2, Pp. 20–27, 2019, Doi: 10.37253/Telcomatics.V4i2.613.
- [7] 中島庸介, 高橋裕, And 神武直彦, "スマートヘルス普及促進のための糖尿病進行プロセスモデルno Title," *日本経営数学学会誌*, Vol.37, No.1/2, Pp. 1–27, 2017, [Online]. Available: <https://Ci.Nii.Ac.Jp/Naid/40021243259/>.
- [8] N. P. Putra And I. Husnaini, "Sistem Kontrol Peralatan Listrik Jarak Jauh Berbasis Arduino," *Jtein J.Tek. Elektro Indones.*, Vol. 2, No. 1, Pp. 61–64, 2021, Doi: 10.24036/Jtein.V2i1.106.
- [9] I. Sulistiyowati And M. I. Muhyiddin, "Disinfectant Spraying Robot To Prevent The Transmission Of The Covid-19 Virus Based On The Internet Of Things (Iot)," *J. Electr. Technol. Umy*, Vol. 5, No. 2, Pp. 61–67, 2021, Doi: 10.18196/Jet.V5i2.12363.

- [10] F. W. Perdana, S. D. Ayuni, A. Wisaksono, And S. Syahrerini, "Prototype Social Distancing Reminder Using Hc-Sr04 Sensor At The Payment Counter Via A Smartphone," *Procedia Eng. Life Sci.*, Vol. 1, No. 2, 2021, Doi: 10.21070/Pels.V1i2.952.