

SISTEM KONTROL PERALATAN LISTRIK PADA SMSRT ROOM DENGAN POWER LINE CARRIER (PLC)

Muhammad Saiful Huda¹, M. Jasa Afroni,ST.MT², Ir. Bambang Dwi Sulo.MT³

¹²³**Program Studi Teknik Elektro**

Jurusan Teknik , Universitas Islam Malang, Jl.MT Hariyono 193-Dinoyo-Lowokwaru-Malang

Hudalufiays@gmail.com

ABSTRACT

The control and monitoring system is one method of delivering data that is quite attractive for long-distance transmission and provides facilities for communication of two or more parties using the internet network in various different places. But there are still places where wifi and LAN are not possible to use, especially in areas that have not been covered by internet or cellular networks. The control system in this study uses a Power Line Carrier. For testing the Quality of Service (QoS) this data communication system is built to excel in distance, which is stable at a maximum distance of 100 meters even though it is blocked by many walls. compared to a stable wifi network with a distance of 20-30 meters without being blocked by a wall, if the wifi is blocked by a wall, the stable distance will decrease. It also excels in installation because electrical cable installations are available almost everywhere, there are no wall or door obstacles. So it no longer requires additional installation of a new LAN cable. So that this system is more efficient because it does not incur new operational and installation costs.

Keywords: controlling, power line carrier, wifi, line, cable, comunication, distance

ABSTRAK

Sistem kontroling dan monitoring merupakan salah satu metode penyampaian data yang cukup diminati untuk trasmisi jarak jauh serta menyediakan fasilitas untuk komunikasi dua pihak atau lebih menggunakan jaringan internet di berbagai tempat berbeda. Tetapi masih ada tempat yang di mana wifi dan LAN tidak memungkinkan untuk digunakan khususnya pada kawasan yang belum tercover dengan jaringan internet maupun seluller. Sistem kontrol pada penelitian ini menggunakan Power Line Carrier. Hasil pengujian *Quality Of Service (QoS)* sistem komunikasi data ini unggul dalam jarak yaitu stabil pada jarak maksimal 100 meter walaupun terhalang banyak tembok ruangan. dibandingkan jaringan wifi yang stabil dengan jarak 20-30 meter tidak terhalang tembok, apabila wifi terhalang tembok maka jarak stabil akan berkurang. Sistem ini juga unggul dalam kemudahan intalasi karena instalasi kabel listrik sudah tersedia hampir pada setiap tempat, tidak ada halangan tembok atau pintu. Sehingga tidak lagi memerlukan tambahan instalasi kabel LAN baru. Sehingga sistem ini lebih hemat karena tidak mengeluarkan biaya oprasional dan instalasi.

Kata kunci: kontrol, power line carrier, wifi, kabel, lene, komunikasi, jarak

PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan sumber energi utama yang sangat dibutuhkan manusia dalam berbagai kegiatan. Dalam waktu yang akan datang kebutuhan listrik akan terus meningkat seiring dengan adanya perkembangan baik dari jumlah penduduk, jumlah investasi, dan perkembangan teknologi termasuk di dalam pengembangan industri dan jenjang pendidikan.

Saat ini sering kita temui pengaturan sistem kelistrikan di dalam ruangan umumnya masih dikendalikan oleh perseorangan, belum dikontrol secara terpusat dari ruangan pengendalian. Seiring dengan peningkatan kebutuhan akan pengendalian, beberapa tahun terakhir telah banyak dilakukan penelitian tentang teknologi Power Line Carrier (PLC). PLC merupakan teknologi alternatif untuk penyediaan akses komunikasi dengan memanfaatkan jaringan distribusi tenaga listrik sebagai infrastruktur jaringannya. Dengan PLC ini, komunikasi data bisa dilakukan tanpa memerlukan jaringan seluler atau jaringan internet.

Pada metode komunikasi Power Line Carrier (PLC) atau komunikasi melalui jala-jala listrik yang merupakan metode komunikasi yang efisien untuk membantu dalam pengiriman data karena metode ini memungkinkan untuk melakukan transmisi data melalui saluran listrik 50Hz. Metode komunikasi Power Line Carrier telah menjadi teknologi alternatif untuk otomatisasi dan jaringan rumah. Ini karena pengendalian dapat dilakukan tanpa perlu mengeluarkan biaya oprasional. Sehingga penggunaan listrik relatif lebih hemat dan saluran komunikasi yang lebih kuat.

Melihat hal tersebut maka dikembangkan sebuah sistem kontrol penggunaan sumber daya ruangan secara terpusat melalui ruang pengendalian. Oleh karena itu, Pada Skripsi ini dirancang suatu “Sistem Kontrol Peralatan Listrik pada Smart Room dengan Power Line Carrier “. Melalui Smart Room nantinya dapat dilakukan manajemen penggunaan sumber daya Ruangan. Sehingga dapat menekan besarnya penggunaan energi listrik dan mengurangi biaya instalasi. Sistem komunikasi melalui *power line* atau jala-jala listrik ini nantinya akan dimodel menggunakan *direct routing*. Dimana data informasi yang akan dikirimkan melalui jaringan listrik yang tersedia menuju PC (personal Computer). Sistem ini merupakan sebuah sistem Smart Room dimana control peralatan listrik pada ruangan dapat dipantau melalui suatu sistem di ruang pengendalian yang terintegrasi dengan web server. maka dari itu penelitian ini memanfaatkan ID user sebagai pembawa data informasi.

Rumusan Masalah

1. Bagaimana proses pengontrolan melalui jaringan tegangan rendah 1 fasa?
2. Berapakah jarak maksimal pengontrolan menggunakan PLC?
3. Berapa jumlah peralatan maksimal yang memiliki sistem kontrol pada desain prototype Smart Room?
4. Bagaimana hasil pengujian alat yang dirancang?

B. Batasan Masalah

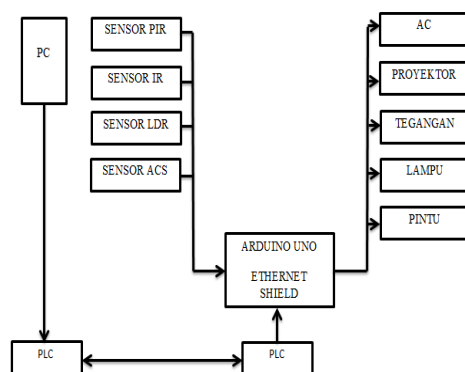
1. Peralatan bekerja hanya pada jaringan tegangan rendah 1 fasa.
2. Sistem ini akan beroperasi jika listrik sedang menyala.
3. Komunikasi data menggunakan Power line Carrier.
4. Pengendalian dilakukan pada satu ruangan (minimal).
5. Kontrol pintu otomatis sebatas terbuka dan terkunci.

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan empat Penelitian

Penelitian tentang ”prototype kendali otomatis AC, Proyektor, dan segala sensor yang dibutuhkan untuk mendeteksi kondisi ruangan dan status peralatan listrik di dalam ruangan bisa di control dan dimonitoring dari jarak jauh menggunakan sistem Power Line Carrier. Penelitian tentang “Sistem Kontrol Peralatan Listrik pada *Smart Room* dengan *Power line Carrier*” ini dilakukan di rumah peneliti sendiri di Kota Malang – Jawa Timur.

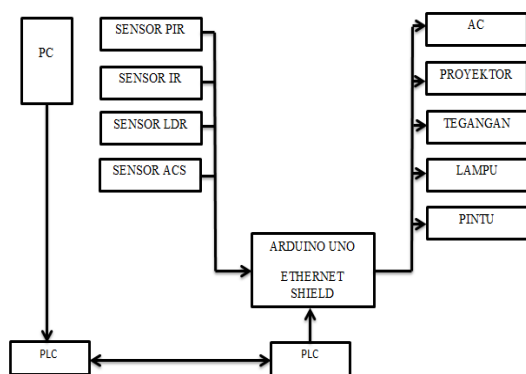
B. Blok Diagram Sistem Smart Room



Gambar 3.1. Blok Diagram Sistem Smart Room

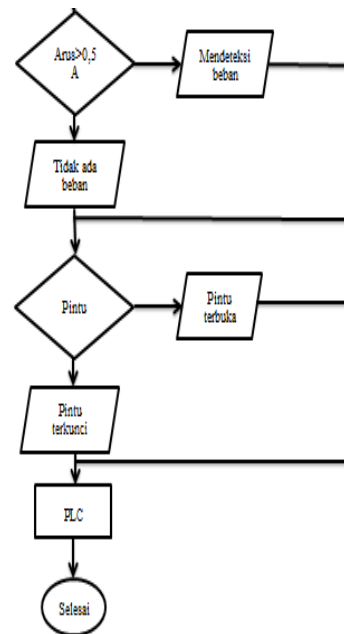
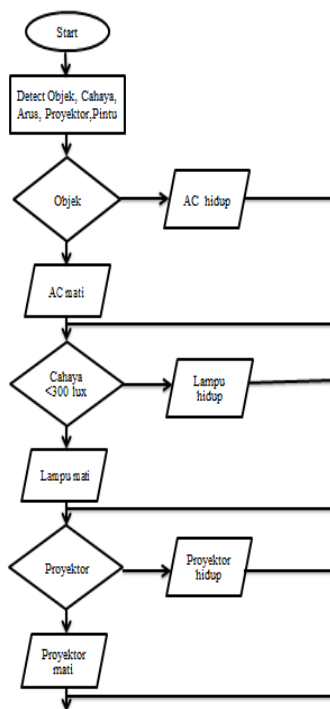
Blok diagram sistem secara lengkap seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.1 dengan prinsip kerja Power Supply sebagai catu daya pada Arduino Uno R3 dan komponen hardware (lampu, proyektor, AC, pintu). Modul Power Line Carrier sebagai media transmisi data melalui jala-jala listrik 220V. Arduino Uno R3 sebagai kontrol yang membaca data dari sensor-sensor. maupun komponen lainnya untuk melakukan tugasnya sesuai dengan program yang dibuat. Ethernet Shield digunakan untuk memperlihatkan layanan IP pada Arduino dan PC supaya bisa terhubung dengan menggunakan Kabel (wired). Web Server sebagai kontrol dan monitoring. Sensor PIR sebagai pembaca objek di dalam ruangan. Sensor Infrared sebagai pendeteksi benda (laptop) di dalam ruangan. Web Push Button Sebagai kontrol untuk pengunci Pintu.

C. Blok Diagram Sistem Smart Room



Gambar 2.1. Blok Diagram Sistem Smart Room

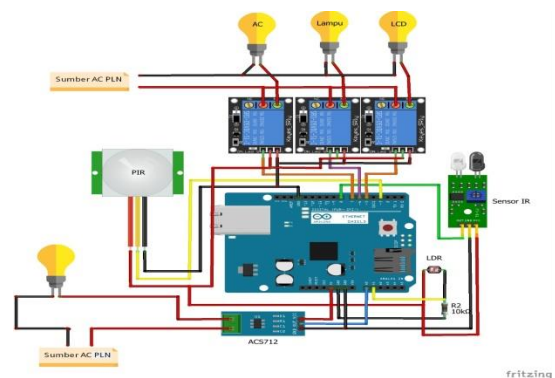
D. Diagram Alir



Gambar 2.2. Diagram Alir Smart Room

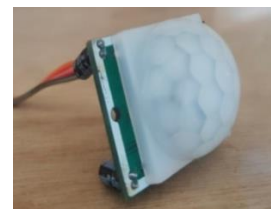
Sumber: perancangan

E. Rangkaian Pengendali Smart Room



Gambar 2.3.. Rangkaian Pengendali Smart Room

PENGUJIAN HARDWARE DAN SOFTWARE

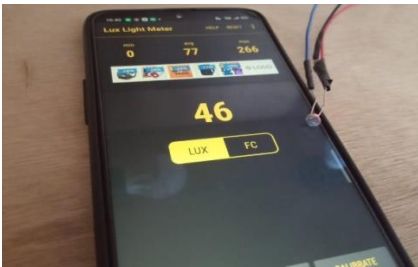


Gambar 3.1. Pengujian dan Analisis sensor PIR

Untuk mengetahui hasil data yang diperoleh pengujian ini dapat dilihat pada Tabel .1

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor PIR

No	Uji Coba	Status Ruangan	Keberhasilan	
			Ya	Tidak
1	Uji Coba-1	Ada Orang	✓	
2	Uji Coba-2	Ada Orang	✓	
3	Uji Coba-3	Ada Orang	✓	
4	Uji Coba-4	Ada Orang	✓	
5	Uji Coba-5	Ada Orang	✓	

**Gambar 3.2.** Pengujian dan Analisis Sensor LDR

Untuk mengetahui hasil data yang diperoleh pengujian ini dapat dilihat pada Tabel .2

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor LDR

No	Uji Coba	Nilai Lux		Error (%)
		Alat Ukur	GY-302	
1	Uji coba 1	23	20	0,130
2	Uji coba 2	30	38	0,00
3	Uji coba 3	46	46	0
4	Uji coba 4	70	70	0,027
5	Uji coba 5	444	440	0,009
Total		613	614	

Dalam tabel 4.2 terdapat lima data uji coba *Light Intensity Sensor LDR*, dapat diketahui nilai lux pada alat ukur lux meter dan pada *web server* ada rentang perbedaannya/error yang dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$E = \frac{(\square - \square) \times 100}{\square} = \frac{(613 - 614)}{613} \times 100\% = 0.16\%$$

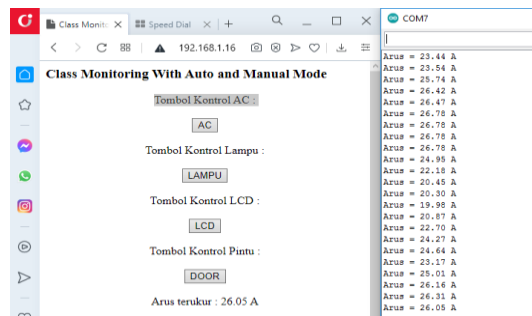
Hasil ini bisa dikatakan sangat baik dikarenakan nilai antara keduanya mendekati sama antara pembacaan pada alat ukur lux meter dan pada sensor LDR.

**Gambar 3.3.** Pengujian Sensor Infrared

Untuk mengetahui hasil data yang diperoleh pengujian ini dapat dilihat pada Tabel .3

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor Infrared

No	Uji Coba	Jarak Sensor ke Laptop (cm)	Keberhasilan	
			Ya	Tidak
1	Uji coba-1	5	✓	
2	Uji coba-2	4	✓	
3	Uji coba-3	3	✓	
4	Uji coba-4	2	✓	
5	Uji coba-5	1	✓	

**Gambar 3.4.** Pengujian Sensor Arus ACS712

Untuk mengetahui hasil data yang diperoleh pengujian ini dapat dilihat pada Tabel.3

Tabel 3. Hasil Uji Sensor Arus

No	Uji Coba	Pembacaan Arus	Keberhasilan	
			Ya	Tidak
1	Percobaan 1	Mati	✓	
2	Percobaan 2	Mati	✓	
3	Percobaan 3	Hidup	✓	
4	Percobaan 3	Hidup	✓	

**Gambar 3.5.** Pengujian Servo Door Lock

Untuk mengetahui hasil data yang diperoleh pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. hasil pengujian Servo sebagai Door Lock

No	Uji Coba	Status	Keberhasilan	
			Ya	Tidak
1	Uji Coba-1	Lock	✓	
2	Uji Coba-2	Lock	✓	
3	Uji Coba-3	Lock	✓	
4	Uji Coba-4	Unlock		✓
5	Uji Coba-5	Lock	✓	
6	Uji Coba-6	Lock	✓	



(a)



(b)

Gambar 3.6. Hasil Keberhasilan Protipe *Smart Room*

Hasil controlling protipe ruangan seperti tampilan pada gambar 4 yang dikontrol melalui web server dengan mode manual tombol pust button pada web berhasil. Pengujian komunikasi PLC dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui keberhasilan sistem pada jarak maksimal alat dapat bekerja dengan stabil.

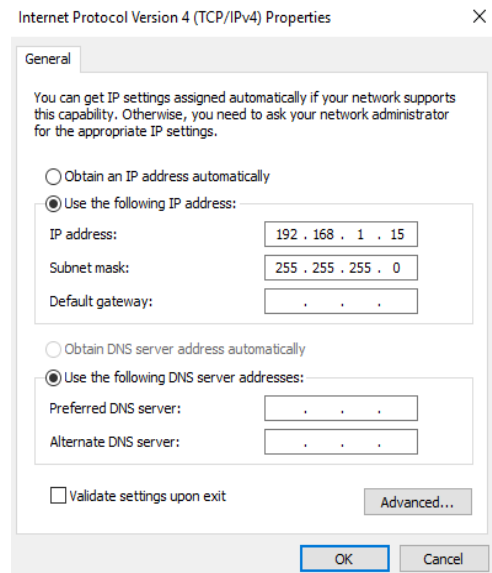
Tabel 6. Data hasil Pengujian Jarak PLC

No	Uji Coba	Panjang Kabel	Keberhasilan	
			Ya	Tidak
1	Uji Coba-1	5 Meter	✓	
2	Uji Coba-2	10 Meter	✓	
3	Uji Coba-3	20 Meter	✓	
4	Uji Coba-4	50 Meter	✓	
5	Uji Coba-5	100 Meter	✓	
6	Uji Coba-6	110 Meter		✓

Tabel 7. Pengujian Delay PLC

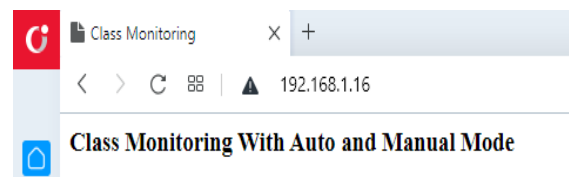
No	Panjang kabel	Delay
1	5 Meter	0,6 Detik
2	10 Meter	1,2 Detik
3	20 Meter	1,20 Detik
4	50 Meter	2,6 Detik
5	100 Meter	3,20 Detik

berdasarkan Tabel di atas bahwa semakin panjang jarak kabel maka delay akan semakin besar. Dari pengujian ini didapatkan waktu delay yang cukup bervariasi yang disebabkan oleh kualitas kabel dan panjang kabel. Nilai delay tersebut membuktikan bahwa pengiriman file berhasil dengan ketentuan jarak yang digunakan sebagai transmisi masih dalam 1 jalur jaringan listrik.



Gambar 3.7. Setting IP Address pada laptop

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah tampilan *web server* pada browser sudah sesuai dengan pemrograman sketch HTML sebelumnya dan juga menguji apakah koneksi Arduino Ethernet shield dengan *web server* sudah baik.



Gambar 3.8. Pengujian koneksi Web Server

Dapat dilihat pada gambar bahwa pengujian koneksi antara Arduino Ethernet Shield dengan *web server* sudah berhasil. Diperoleh hasil cukup baik dengan tampilan web minimalis yang cukup memahamkan dari browser laptop.

Tombol Kontrol AC :
AC

Tombol Kontrol Lampu :
LAMPU

Tombol Kontrol LCD :
LCD

Tombol Kontrol Pintu :
DOOR

Arus terukur : -20.19 A

Status AC : ON

Status Lampu : ON

Status LCD : ON

Status Ruangan : Ada Orang

Gambar 3.8. Tampilan *web server* pada Browser laptop

Selanjutnya dilakukan upload sketch ke Arduino Ethernet Shield untuk pengujian koneksi antara Arduino Ethernet shield dengan web server menggunakan browser pada laptop yang alamat Internet Protocol Addressnya telah disetting.

Tombol Kontrol AC :

AC

Tombol Kontrol Lampu :

LAMPU

Tombol Kontrol LCD :

LCD

Tombol Kontrol Pintu :

DOOR

Gambar 4.9. Tampilan Kontrol Manual Pada Browser Laptop

Untuk sistem controlling atau manualnya akan muncul tombol *button* untuk controlling lampu, AC, dan proyektor jika diklik pada pilihan “Manual”. Jadi jika ingin ruangan tidak berjalan secara otomatis, sistem dapat dijalankan manual dengan cara klik tombol *button* “ON” dan “OFF” pada masing-masing perangkat dalam ruangan yang ingin dikontrol secara manual melalui browser laptop.

KESIMPULAN

Dari penelitian dan perancangan prototype *Smart Room* berbasis Power line Carrier dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Kinerja sistem komunikasi data yang dibangun unggul dalam jarak yaitu stabil pada jarak maksimal 100 meter walaupun terhalang banyak tembok ruangan. dibandingkan jaringan wifi yang stabil dengan jarak 20-30 meter tidak terhalang tembok, apabila wifi terhalang tembok maka jarak stabil akan berkurang.
2. Kinerja sistem PLC yang di bangun unggul dalam instalasi karena instalasi kabel listrik sudah tersedia hampir pada setiap tempat, tidak ada halangan tembok atau pintu. Sehingga tidak lagi memerlukan tambahan instalasi kabel LAN baru.
3. Dengan sistem PLC ini, menjadi solusi ketika Internet, WIFI dan LAN tidak bisa digunakan atau tidak tersedia, Sehingga sistem ini lebih hemat karena tidak mengeluarkan biaya oprasional dan instalasi baru.
4. Sistem kontrol peralatan listrik pada smart room dengan PLC ini dapat memonitor dan mengontrol lebih dari satu ruangan menggunakan IP address pada satu area dalam 1 jalur jaringan listrik 220V. Alamat IPv4

sendiri memiliki rentang dari 0.0.0.0 sampai 255.255.255.255. dengan rentang tersebut Ipv4 dapat menampung hampir 4,3 miliar IP address.

SARAN

Dari penelitian dan pembahasan terhadap komponen-komponen pada alat smart room berbasis PLC ini diperlukan saran guna untuk mengembangkan dan menyempurnakan lagi sistem *smart room* berbasis PLC. Berikut adalah beberapa saran:

1. Untuk menyempurnakan alat ini bisa dengan mengganti sensor dan menambah sensor sesuai kebutuhan ruangan supaya sistem dapat bekerja lebih baik, Serta alat yang dikontrol lebih optimal lagi.
2. Penambahan fungsionalitas untuk menyimpan data baik data sensor arus, hari, tanggal, waktu, dan jadwal pemakaian ruangan.
3. Pada perangkat ini, diharapkan sistem dapat dikembangkan lagi supaya delay bisa diperkecil dan jarak bisa lebih jauh.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Adhi Rangga Yogiaswara. (2019). “*Rancang Bangun sistem Keamanan Desa Menggunakan PLC (Power Line Carrier)*”. Jurnal Teknik Komputer Stikom Surabaya.
- [2]. Britantyo Wicaksono. 2020. “*monitoring penerangan Jalan Umum Bertrnaga Surya Menggunakan Komunikasi Power line carrier*”. Politeknik negeri jakarta.
- [3]. Faris, Suhendra, Anggoro Surya Pramudyo membuat penelitian yang berjudul “*Penerapan Power Line Communication Pada Sistem Monitoring Controlling Dan Komunikasi Data Melalui Sistem Kelistrikan 220 Volt AC*”.
- [4]. Galuh Lukitasari (2018) “*Implementasi Power Line Carrier (PLC) Untuk Monitoring Pengguna Arus Di Politeknik Negeri Malang*” *E-journal Telknik Elektro & Telekomunikasi Digital*.Vol.7 No.2
- [5]. M. Arihutomo dan M. Riva “*Sistem Monitoring Arus Listrik Jala-Jala Menggunakan Power Line Carrier,*” *JURNAL TEKNIK ITS*, 2016.
- [6]. R.Sudaryono. (2017). *Pengiriman Data Pengendali Beban Listrik jaringan memakai Power Line Berbasis Mikrokontroler AT89C51*.
- [7]. Suwito,SjamsulAnam, Fiqqih Faizah (2018) membuat penelitian yang berjudul “*sistem pengendalian Listrik Pada Smart class Menggunakan PLC (Power Line carrier)*”.Vol.2 No.1.
- [8]. Rudi Mulyani, Bambang Trisno. (2013). “*Aplikasi Teknologi PLC Pada Insfratuktur Jaringan Tegangan Menengah 20 KV dan Tegangan Rendah 220V untuk Komunikasi Data Autometric Meter Reading*”. Vol.12 No.1.

- [9]. Rodiah Machidi. (2017). “*Analisa iplementasi power Line Communication Sebagai Backbone Wi-fi Extender*”. Universiatas teknik Pakuan. Vol 18, No 1.
- [10]. Y. Qun dan Z. Jianbo, “*Design of Power Line Carrier System based on FSK-KQ330 Module,*” Electrotehnica, Electronica, Automatica, Ejurnal teknik elektro Vol.3 No.4.

