

Perancangan Sistem Kontrol dan Monitoring Beban Listrik Menggunakan Raspberry Berbasis Ip

Husnibes Muchtar¹, Muhammad Danit Nasirudin², Rifki Adhitama³

¹⁾²⁾ Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta, ³⁾ Institut Teknologi Telkom
¹⁾²⁾ Jl. Cempaka Putih Tengah 27 Jakarta Pusat 10510, ³⁾ Jl. D.I. Panjaitan No. 128 Purwokerto Kidul Purwokerto Jawa Tengah 53147

Email: husnibes.muchtar@ftumj.ac.id, 2011420037@ftumj.ac.id, rifki.adhitama@live.com

ABSTRAK

Perkembangan ilmu pengetahuan teknologi saat ini ditandai dengan bermunculannya alat-alat yang menggunakan sistem kontrol digital dan otomatis. Teknologi menjadi hal yang sangat berguna bagi kehidupan manusia, mulai dari teknologi mekanik, listrik, dan tentunya teknologi telekomunikasi. Di era globalisasi seperti sekarang ini teknologi sangat membantu aktivitas manusia agar lebih mudah dan lebih efisien. Penggunaan teknologi website saat ini dapat diaplikasikan sebagai sistem kontrol dan monitoring, yang digunakan untuk mengendalikan peralatan elektronika, sehingga user cukup mengontrol dari PC atau smartphone yang telah dihubungkan dengan jaringan internet. Dalam hal ini pengontrolan menggunakan mini PC Raspberry Pi yang memiliki beberapa keunggulan seperti low power dan relatif mudah apabila dihubungkan dengan web server dibandingkan dengan mikrokontroler. Dengan memanfaatkan mini PC Raspberry Pi sebagai web server dapat menggantikan fungsi PC pada umumnya.

Kata Kunci: Sistem Kontrol, Website, Mikrokontroler, Mini PC Raspberry Pi

1 PENDAHULUAN

Pada era *IoT (internet of things)*, kita bisa menghubungkan dunia fisika dengan internet [1]. Energi terlibat pada semua aspek kehidupan [2]. Penggunaan teknologi website saat ini dapat diaplikasikan sebagai kendali dan monitoring, yang digunakan untuk mengendalikan piranti kelistrikan, sehingga user cukup mengontrol dari PC atau smartphone yang telah dihubungkan dengan *Wi-Fi* atau *Internet*. Saat ini elektronika berbahan semikonduktor organik menjadi perhatian karena fleksibel dan mudah di proses [3], [4], [5]. Mikrokontroler merupakan sebuah processor yang digunakan untuk kepentingan control [6]. Dalam era industri modern, sistem control proses industri biasanya merujuk pada otomatisasi sistem control yang digunakan [7]. Worldwide Interoperability for Microwave Acces atau Wimax adalah salah satu standar pada Broadband Wireless Access (BWA) yang diperkenalkan oleh Institute of Electrical and Electronic Engineering (IEEE) dikenal dengan sistem IEEE 802.16x [8]. Melihat perkembangan di bidang peralatan elektronik dewasa ini, perangkat multi media menjadi salah satu alat yang banyak digemari oleh mayoritas masyarakat dari seluruh kalangan [9]. Dalam hal ini pengontrolan menggunakan *Raspberry Pi* yang memiliki beberapa keunggulan seperti low power dan relatif mudah apabila dihubungkan dengan web server dibandingkan dengan mikrokontroler. Dengan

memanfaatkan Mini PC *Raspberry Pi* sebagai web server dapat menggantikan fungsi PC pada umumnya. Oleh karena itu dengan melihat latar belakang di atas, maka diambil sebuah judul "PERANCANGAN SISTEM KONTROL DAN MONITORING BEBAN LISTRIK MENGGUNAKAN RASPBERRY BERBASIS IP". Dengan menggunakan sistem kontrol dan monitoring beban listrik ini diharapkan dapat mningkatkan keefektifan dan keefisienan dalam penggunaannya.

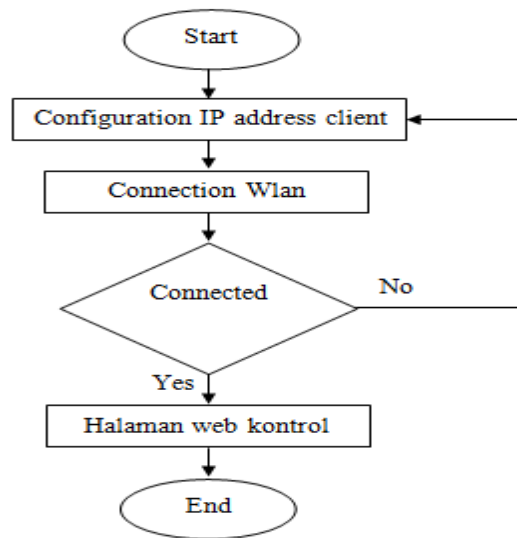
2 METODOLOGI

Penelitian ini dirancang sistem kendali peralatan *on/off* berbasis *web* dengan menggunakan perangkat keras *embedded web server* menggunakan protokol *TCP/IP* melalui handphone yang berbasis *Android*, laptop, maupun alat elektronik lainnya yang dilengkapi aplikasi *wireless*. *Raspberry Pi* adalah sirkuit papan tunggal (*Single Board Circuit/SBC*) yang memiliki ukuran sebesar kartu kredit [10]. Pada akhir tahun 2012, *The Raspberry Foundation* meluncurkan produk terakhirnya dalam bentuk komputer papan tunggal, sebuah komputer berukuran kecil dengan konsumsi daya rendah, 3,5 W (5 V, 0,75 A) [11]. Unit ini dapat terkoneksi dengan monitor TV, *keyboard* dan *mouse*. Untuk unit dengan ukuran kecil, *Raspberry Pi* memiliki kemampuan layaknya komputer *desktop* yang dapat digunakan untuk *browsing* internet, memutar media *high definition*, membuat *spreadsheet*, dan

berbagai fungsi lainnya. Bahkan, *Raspberry Pi* bias diaplikasikan untuk membuat mesin voting elektronik [12]. Pemrograman pada *Phyton* bisa dilakukan dengan memakai *shell* atau perangkat lunak *phyton* yang bernama *IDLE* [13]. *ACS712* adalah sensor arus yang bekerja berdasarkan efek medan. Sensor arus ini dapat digunakan untuk mengukur arus AC atau DC [14]. Modul sensor ini telah dilengkapi dengan rangkaian penguat operasional, sehingga sensitivitas pengukuran arusnya meningkat dan dapat mengukur perubahan arus yang kecil. Sensor ini digunakan pada aplikasi-aplikasi di bidang industri, komersial, maupun komunikasi. Contoh aplikasinya antara lain untuk sensor kontrol motor, deteksi dan manajemen penggunaan daya, sensor untuk catu daya tersaklar, sensor proteksi terhadap arus lebih, dan lain sebagainya. Komponen tegangan adalah sensor tegangan yang berfungsi untuk menentukan tegangan jala-jala listrik setiap saat. Hal ini diperlukan untuk mengukur tegangan setiap saat. Sensor tegangan ini berupa pembagi tegangan. Tegangan yang dihasilkan masih berupa sinyal sinusoidal. Sensor ini memiliki ukuran kecil, akurat dan memiliki kekonsistensian yang baik untuk pengukuran tegangan dan daya [15]. Tegangan ini akan diteruskan ke input rangkaian penyearah. *Relay* adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk memutuskan atau menghubungkan suatu rangkain elektronik yang satu dengan rangkaian elektronika lainnya. *Relay* arus memiliki koil dengan hambatan yang kecil. Pada dasarnya *relay* adalah saklar yang bekerja berdasarkan prinsip *electromagnet* [16]. *Relay* akan bekerja apabila arus mengalir melalui kumparan, inti besi akan menjadi magnet dan akan menarik kontak yang ada di dalam *relay*. *Arduino* merupakan sebuah platform dari *physical computing* yang bersifat *open source*. *Arduino* bias dihubungkan dengan internet dengan memakai *Ethernet Shield* [17]. Pertama-tama perlu dipahami bahwa kata “*platform*” di sini adalah sebuah pilihan kata yang tepat.

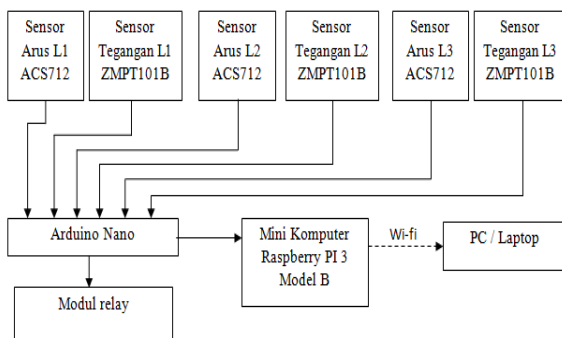
Gambar 1 Blok Diagram Komponen.

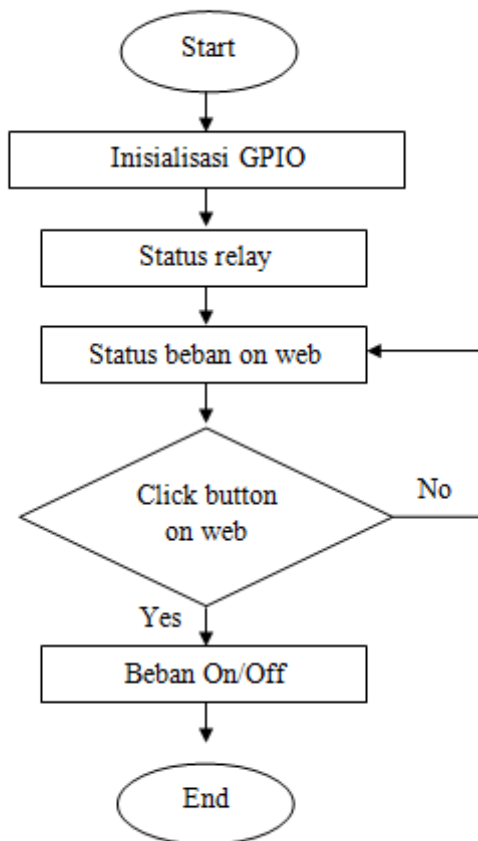
Dari Gambar 1 terlihat bahwa *PC/ laptop* adalah peralatan yang digunakan untuk memonitor dan mengontrol alat elektronika melalui *Wi-Fi* menggunakan *internet protocol*, dimana *raspberry* berfungsi sebagai server yang menyediakan halaman untuk mengontrol alat elektronika yang bisa diakses dari *Wi-Fi*. Sistem kontrol ini menggunakan logika 0 dan logika 1 output dari *GPIO Raspberry Pi* yang dikendalikan melalui *internet protocol*. Monitoring dan pengontrolan alat elektronika dilakukan oleh user dari *PC* yang telah terhubung dengan *Wi-Fi*.



Gambar 2 Flowchart akses sistem control.

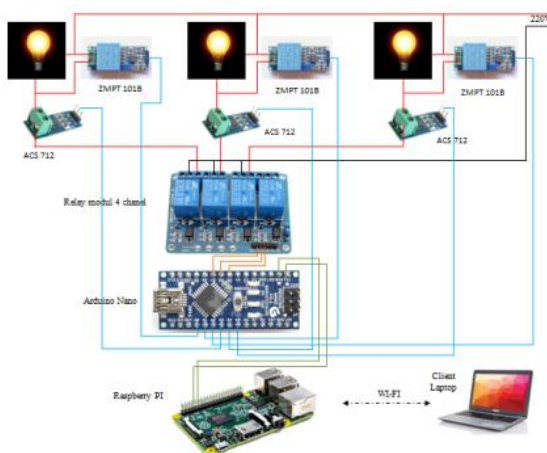
Dari Gambar 2 terlihat bahwa sebuah client pertama yang harus dilakukan adalah mengkonfigurasi ip address *PC*, *smartphone* atau perangkat sejenis sesuai dengan jaringan lokal.





Gambar 3 Flowchart Program.

Dari gambar 3.3 dapat dijelaskan bahwa dalam tahap awal pembuatan program sistem kontrol adalah penginisialisasian *pin GPIO* yang digunakan. Setelah itu pembacaan masing masing status *relay* melalui halaman *web* diwakili oleh status pilihan setiap masing-masing *relay*.



Gambar 4 Diagram blok rangkaian system.

Dari diagram blok rangkaian sistem tersebut dapat dijelaskan bahwa mini PC *Raspberry Pi* sebagai kontrol utama sistem dan sebagai server. Dimana *apache web server* di *install* sebagai sarana untuk mendukung sistem yang dikontrol melalui website. Sedangkan *GPIO* berfungsi sebagai kontrol kerja system. *GPIO* juga berfungsi untuk menghubungkan antara *Raspberry Pi* dan *Arduino* [18]. Dalam perancangan sistem yang dilakukan pertama kali adalah melakukan penginstalan *OS Raspbian wheezy* pada *microSD card*, kemudian melakukan *setting network IP adres static*, melakukan penginstalan *wiringPi*, membuat code program sistem kontrol, melakukan penginstalan *Apache* sebagai *web server*, Membuat halaman *web browser* untuk tampilan sistem melalui *website*.

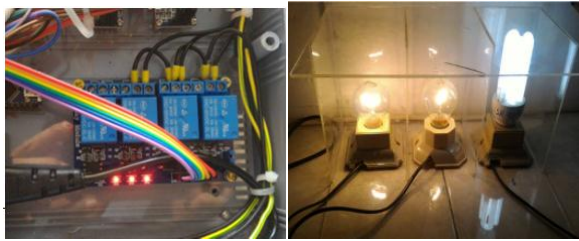
3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab pengujian dan analisa ini dilakukan agar dapat diketahui apakah rangkaian sensor arus dan tegangan tersebut dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan. Maka dilakukanlah pengujian rangkaian tersebut dengan menggunakan beban. Beban yang akan digunakan adalah bola lampu dengan daya mulai dari 18 watt, 60 watt dan 100 watt.

Pengujian perangkat keras dilakukan dengan membuka halaman website (<http://192.168.8.103/monitoring-daya/>) yang telah dibuat dan menghubungkan perangkat keras yang telah dirancang dengan *power supply* (220V). Pada pengujian ini user hanya meng-klik ikon nomor lampu pada halaman website pada layar monitor untuk menyalakan lampu atau mematikan lampu.



Gambar 5 Halaman *web* remote lampu.



Gambar 6 Kondisi *board driver* semua lampu hidup.

Pada pengujian perangkat lunak penulis hanya menguji pada program yang dibuat pada *Raspberry Pi*, pada pemrograman ini pada halaman web *monitoring* pada tampilan daya.



Gambar 7 Tampilan grafik saat program dijalankan.

No	Tanggal	Status	Keterangan	Menu
1	Tanggal : 19 April 2017 Jam : 14:02:31	1. Arus : 0.14 #Tegangan : 232.32 #Daya : 32.51 #Cos Phi2 : 0.55 2. Arus2 : 0.29 #Tegangan2 : 218.33 #Daya2 : 63.15 #Cos Phi2 : 1.58 3. Arus3 : 0.16 #Tegangan3 : 211.79 #Daya3 : 33.59 #Cos Phi3 : 3.72		
2	Tanggal : 19 April 2017 Jam : 14:02:30	L1 : ON #L2 : ON #L3 : ON 1. Arus : 0.14 #Tegangan : 246.32 #Daya : 34.47 #Cos Phi : 0.52 2. Arus2 : 0.30 #Tegangan2 : 218.33 #Daya2 : 65.18 #Cos Phi2 : 1.53 3. Arus3 : 0.17 #Tegangan3 : 216.46 #Daya3 : 36.35 #Cos Phi3 : 3.44		
3	Tanggal : 19 April 2017 Jam : 14:02:28	L1 : ON #L2 : ON #L3 : ON 1. Arus : 0.16 #Tegangan : 254.71 #Daya : 40.40 #Cos Phi : 0.45 2. Arus2 : 0.30 #Tegangan2 : 247.25 #Daya2 : 73.82 #Cos Phi2 : 1.35 3. Arus3 : 0.18 #Tegangan3 : 220.19 #Daya3 : 39.03 #Cos Phi3 : 3.20		

Gambar 8 Tampilan history saat program dijalankan.

Daya merupakan jumlah energi yang dihabiskan per satuan waktu, dalam sistem SI, satuan daya adalah joule per detik (J/s), atau watt. Berdasarkan rumus perhitungan daya dapat diambil data dari pengukuran alat kerja dibandingkan pengukuran multimeter.

Tabel 1 Perhitungan daya pengujian alat dengan pengukuran multimeter.

Tabel Perhitungan Daya pengujian Alat dengan pengukuran multimeter			
Beban	Pengukuran alat (watt)	Pengukuran multimeter (watt)	Selisih
18 W	22,89	26,48	3,60
60 W	37,95	57,46	19,51
100 W	58,78	101,61	42,83
350 W	154,22	347,16	192,94
450 W	328,04	571,61	243,57
Total selisih pengukuran			502,44
Rata-rata selisih pengukuran			100,49

Perhitungan penggunaan daya pada alat kerja yang dirancang adalah sebagai berikut:

Tabel 2 Tabel perhitungan daya pada alat kerja.

Nama Alat	Tegangan kerja (VDC)	Arus (Ampere)	Jumlah	Daya (watt)
<i>Raspberry Pi 3</i>	5,00	2,500	1	12,50
<i>Arduino Nano</i>	5,00	0,040	1	0,20
<i>Modul relay 4 Chanel</i>	5,00	0,020	1	0,10
<i>ACS712</i>	5,00	0,011	3	0,17
<i>ZMPT 101B</i>	5,00	0,002	3	0,03
Total daya pada alat kerja				13,00

4 KESIMPULAN

Dari hasil pengujian peralatan yang telah dibuat pada penelitian ini dapat diambil beberapa kesimpulan bahwa dari hasil pengujian sistem memiliki waktu tunda rata-rata 1,56 detik. Dan perancangan sistem kontrol ini memerlukan penelitian lebih lanjut, untuk penggunaan sensor arus ACS 712 masih memiliki kelemahan dalam keakuratan pengukuran arus, serta penggunaan sensor tegangan ZMPT 101B masih memiliki selisih pengukuran yang cukup jauh.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Kurde and V. . Kulkarni, "IOT Based Smart Power Metering," *Int. J. Sci. Res. Publ.*, vol. 6, no. 9, pp. 411–415, 2016.

- [2] Budiyanto and Fadliandi, "The Improvement of Solar Cell Output Power Using Cooling and Reflection from Mirror," *Int. J. Power Electron. Drive Syst.*, vol. 8, no. 3, pp. 1320–1326, 2017.
- [3] Fadliandi, M. K. Biddinika, and S.-I. Ohmi, "The humidity dependence of pentacene organic metal-oxide-semiconductor field-effect transistor," *Telkomnika (Telecommunication Comput. Electron. Control.)*, vol. 15, no. 2, pp. 578–583, 2017.
- [4] F. Fadliandi and B. Budiyanto, "Transistor Efek Medan Berbasis Semikonduktor Organik Pentacene untuk Sensor Kelembaban," *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf.*, vol. 6, no. 2, pp. 204–209, 2017.
- [5] Fadliandi, H. Isyanto, and P. G. Chamdareno, "The comparison of organic field effect transistor (OFET) structures," in *2017 2nd International Conference on Frontiers of Sensors Technologies (ICFST)*, 2017, pp. 6–9.
- [6] E. B. Prasetya, "Pemantau Kebocoran Ac Menggunakan Sensor Y183 Dan Lm35dz Berbasis Mikrokontroler Arduino Melalui Webserver," *Elektum J. Tek. Elektro*, vol. 14, no. 2, pp. 49–56, 2017.
- [7] Saeful Bahri and Chairul Anwar, "Perancangan dan Prototype Automatis Mesin Single Bore dengan Motor AC 1 Fasa Berbasis Pengontrolan Pneumatik dan PLC," *Elektum J. Tek. Elektro*, vol. 14, no. 2, pp. 13–20, 2017.
- [8] H. Muchtar and D. Trihambodo, "Analisa Perbandingan Throughput pada Teknologi WiMAX," *Elektum J. Tek. Elektro*, vol. 14, no. 2, pp. 1–12, 2017.
- [9] H. Isyanto and J. Waloya, "Analisa Kemampuan Daya Pancar pada Gelombang Fm dengan Antena Dipole," *Elektum J. Tek. Elektro*, vol. 14, no. 2, pp. 21–24, 2017.
- [10] J. S. Turana, H. Sukoco, and W. A. Kusuma, "Hadoop Performance Analysis on Raspberry Pi for DNA Sequence Alignment," *TELKOMNIKA (Telecommunication Comput. Electron. Control.)*, vol. 14, no. 3, p. 1059, 2016.
- [11] A. Ashari and M. Riasetiawan, "High Performance Computing on Cluster and Multicore Architecture," *TELKOMNIKA (Telecommunication Comput. Electron. Control.)*, vol. 13, no. 4, p. 1408, 2015.
- [12] M. Islam, S. U. Azad, A. Alam, and N. Hassan, "Raspberry Pi and image processing based Electronic Voting Machine (EVM)," *Int. J. Sci. Eng. Res.*, vol. 5, no. 1, pp. 1506–1510, 2014.
- [13] S. Goyal, P. Desai, and V. Swaminathan, "Multi-Level Security Embedded With Surveillance System," *IEEE Sens. J.*, vol. 17, no. 22, pp. 7497–7501, 2017.
- [14] V. Tadavarthy and A. Broota, "Smart Power Monitoring & Analysis," *Int. J. Sci. Res.*, vol. 5, no. 7, pp. 1627–1630, 2016.
- [15] M. J. Mnati, A. Van den Bossche, and R. F. Chisab, "A smart voltage and current monitoring system for three phase inverters using an android smartphone application," *Sensors (Switzerland)*, vol. 17, no. 4, 2017.
- [16] N. Verma, K. Gupta, and S. Mahapatra, "Implementation Of Solid State Relays For Power System Protection," *Int. J. Sci. Technol. Res.*, vol. 4, no. 6, pp. 65–70, 2015.
- [17] P. V. Pandey, V. Kushwaha, A. Rukhsar, and S. Shinde, "A Survey of Internet of Things and its Applications," *Ijarccce*, vol. 6, no. 3, pp. 456–458, 2017.
- [18] M. Lokanath and G. A. Sai, "Live video monitoring robot controlled by web over internet," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 263, p. 52027, 2017.

