

Rancang Bangun Sistem Kendali Dan *Monitoring* Peralatan Listrik Dalam Skala Rumah Tangga Berbasis *Web*

Ujang Erdin

PT. Rlogic Technology Indonesia, Jakarta
ujangerdin@gmail.com

Abstrak—Seiring dengan perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan di bidang elektronika serta sistem kendali, banyak manusia yang memanfaatkan perkembangan ini untuk membuat kehidupan lebih mudah serta menyelesaikan masalah-masalah yang terjadi. Di era modern ini penggunaan peralatan listrik sangatlah penting karena manusia tidak terlepas dari penggunaan peralatan listrik dalam skala rumah tangga. Banyak masyarakat yang sangat menginginkan adanya sistem kendali otomatis tentang penggunaan peralatan listrik yang digunakan untuk kebutuhan rumah tangga sehari-hari. Sistem yang telah dibuat terhubung pada NodeMCU ESP8266, Relay dan terprogram dengan Arduino IDE agar lampu, kipas, dan charger handphone dapat dinyalakan melalui web browser. Selain itu penggunaan sensor LDR yang berfungsi untuk monitoring lampu. Alat bekerja sesuai dengan fungsinya, yaitu sebagai pengontrol peralatan listrik seperti lampu, kipas dan charger handphone dengan smart phone android sebagai interface melalui web server dan monitoring keadaan lampu dengan sensor LDR. Waktu yang dibutuhkan untuk menyalakan lampu dalam 5 kali percobaan rata-rata 1,6 detik, sedangkan waktu yang dibutuhkan untuk mematikan lampu dalam 5 kali percobaan rata-rata 1,6 detik. Dari 5 kali percobaan, rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk menyalakan kipas adalah 1,8 dan untuk mematikan kipas rata-rata 2 detik. Waktu yang dibutuhkan untuk menyalakan charger handphone dalam 5 kali percobaan rata-rata 1,6 dan mematikan charger handphone rata-rata 1,5. Dari keseluruhan pengujian, didapatkan waktu rata-rata untuk menyalakan seluruh peralatan listrik adalah 1,63 detik dan untuk mematikan seluruh peralatan listrik adalah 1,7 detik.

Kata Kunci— NodeMCU ESP8266, Relay, Sensor LDR.

DOI: 10.22441/jte.2021.v12i1.001

I. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan di bidang elektronika serta sistem kendali, banyak manusia yang memanfaatkan perkembangan ini untuk membuat kehidupan lebih mudah serta menyelesaikan masalah-masalah yang terjadi. Di era modern ini penggunaan peralatan listrik sangatlah penting karena manusia tidak terlepas dari penggunaan peralatan listrik dalam skala rumah tangga. Banyak masyarakat yang sangat menginginkan adanya sistem kendali otomatis tentang penggunaan peralatan listrik yang digunakan untuk kebutuhan rumah tangga sehari-hari.

Dari permasalahan diatas dapat diajukan suatu solusi, yaitu dengan membuat sistem kendali peralatan listrik dalam skala rumah tangga menggunakan Server Web [1][2][3] yang dimana dapat memudahkan pengguna dalam menggunakan peralatan

listrik kebutuhan rumah tangga mereka hanya dengan menggunakan *smartphone*. Teknologi ini mempunyai sistem keamanan yang lebih baik dan lebih efektif.

Internet merupakan media yang dapat dimanfaatkan dalam meningkatkan efisiensi kerja dan pemantauan [4] [5]. Internet menyediakan berbagai fungsi dan fasilitas yang dapat digunakan sebagai suatu media informasi dan komunikasi yang canggih. Perkembangan teknologi yang bisa dimanfaatkan dari adanya koneksi internet ini adalah bisa mengakses peralatan elektronik, salah satu diantaranya seperti kontrol lampu dan kipas angin. *Internet Of Things* [6] adalah konsep yang muncul dimana semua alat dan layanan terhubung satu dengan yang lain dengan mengumpulkan, bertukar dan memproses data untuk beradaptasi secara dinamis. Teknologi *Internet Of Things* akan membuat sebuah rumah konvensional menjadi *Smart Home*, secara efektif semua *device* saling terhubung dengan *device* yang lain.

II. PENELITIAN TERKAIT

Penelitian terdahulu dilakukan oleh [7], mereka membuat Sistem *Monitoring* Beban Listrik Berbasis Arduino Nodemcu Esp8266. Kemudian alat tersebut diuji meliputi pengujian sensor arus dengan 2 buah lampu sebagai beban utama, setelah pengukuran arus berhasil, kemudian hasil dari pengukuran akan ditampilkan di layar LCD keypad shield dan untuk membuktikan hasil pengukuran dapat diukur secara otomatis yang akan ditampilkan pada aplikasi Blynk.

Berikutnya [8], melakukan penelitian mengenai Aplikasi Webserver Esp8266 Untuk Pengendali Peralatan Listrik. Hasilnya adalah Webserver yang berada pada memory modul ini dapat diakses seperti layaknya mengakses web pada komputer. Pengguna dapat menentukan periode bekerjanya suatu peralatan secara otomatis dengan web ini. Perancangan hardware ini meliputi pemilihan trafo SMPS yang kecil dan low noise, antarmuka dengan RTC DS3231 dan pembuatan driver transistor.

Lalu, pada penelitian [9] dapat mengaplikasikan sistem dengan menggabungkan fungsi mikrokontroler yaitu Analog to Digital Converter (ADC), *Input/Output* (I/O) dan Pulse Width Modulation (PWM) melalui jaringan TCP/IP dibutuhkan waktu tunda sebesar 0,5 sampai 1,2 detik dengan pemberian interupsi. Hasil pengujian konversi ADC simpangan dari -0,99 sampai dengan 0,53 dengan nilai rata-rata simpangan konversi = -0,3. Sedangkan tingkat error konversi ADC dari -1,41% sampai dengan 0,65 % dengan rata-rata -0,41%. Hasil pengujian sensor LM35 ke-1 memiliki tingkat error konversi suhu dari -3,0% sampai dengan 3,3 % dengan rata-rata 0,26. Sensor LM35 ke-2 memiliki nilai tingkat error konversi suhu dari -1,3% sampai

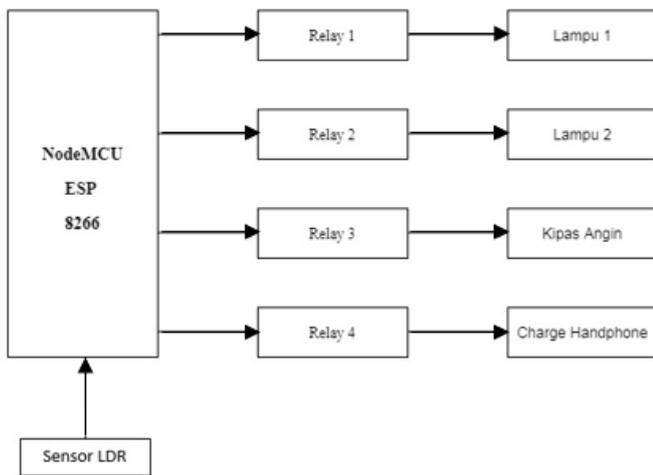
dengan 3,6 % dengan rata rata 0,64%. Berdasarkan pengujian ping dari komputer ke webserver pada pengiriman data 32 bytes diperlukan waktu kurang dari 1ms dan TTL sebesar 64.

Pada penelitian [10], membuat *Smartphone* Android berfungsi sebagai penerima perintah suara dan pengolahan data yang hasilnya dikirim via internet ke server kemudian NodeMCU akan membaca masukkan tersebut dan mengendalikan modul relai sebagai saklar elektronik lampu.

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Blok Diagram

Pada perancangan *hardware* dilakukan perencanaan diagram blok pada perangkat yang saling berhubungan. Perancangan dapat dijelaskan secara singkat melalui diagram blok seperti pada gambar 1 berikut.

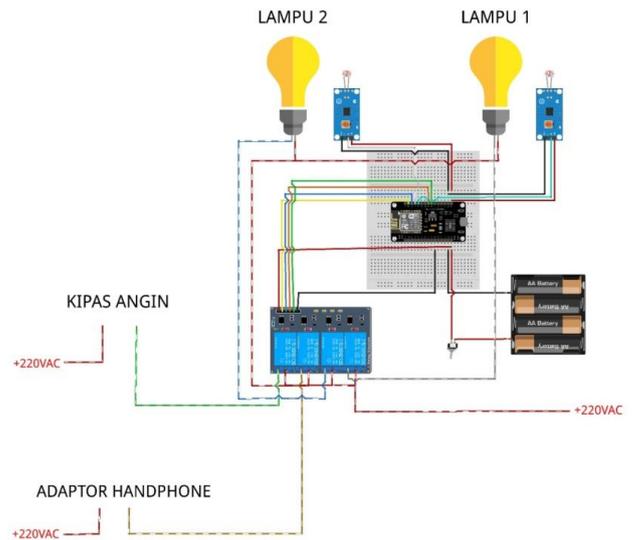


Gambar 1. Blok Diagram Alat

NodeMCU ESP 8266 berfungsi sebagai Mikrokontroler yang terhubung langsung dengan Wifi. Relay 1 – 4 berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran listrik. Lampu 1 berfungsi sebagai *output* 1. Lampu 2 berfungsi sebagai *output* 2. Kipas angin berfungsi sebagai *output* 3. *Charge Handphone* berfungsi sebagai *output* 4. Sensor LDR berfungsi sebagai pemantau kondisi lampu.

B. Skematik Rangkaian

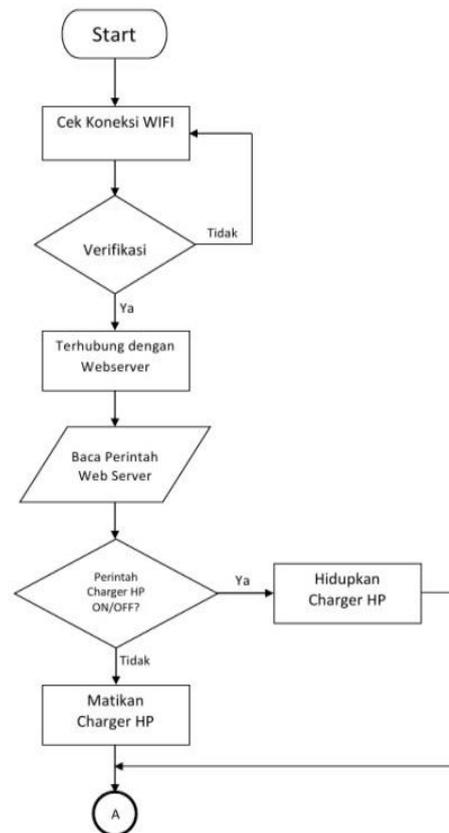
Pada Gambar 2 menunjukkan skematik keseluruhan dari alat yang dirancang dimana seperti yang sudah dijelaskan pada sub bab 3.2. perancangan sistem ini menggunakan modul NodeMCU ESP 8266 agar dapat terhubung dengan web server untuk mengendalikan beberapa alat listrik seperti lampu *charge handphone* dan kipas angin.

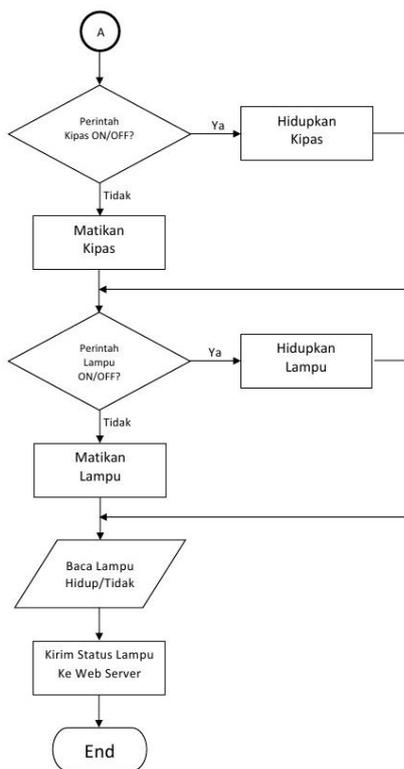


Gambar 2. Skematik Alat Keseluruhan

C. Flowchart

Berikut adalah flowchart dari sistem kerja alat yang ditunjukkan pada Gambar 3.





Gambar 3. Flowchart Sistem Kerja Alat

IV. HASIL DAN ANALISA

Komponen yang terakit sesuai dengan skematik yang telah terhubung pada Node MCU ESP 8266 dan terprogram dengan Arduino IDE agar lampu, kipas, dan *charger handphone* dapat dinyalakan melalui web browser. Selain itu penggunaan sensor LDR yang berfungsi untuk *monitoring* lampu. Hasil perancangan alat ditunjukkan pada Gambar 4.

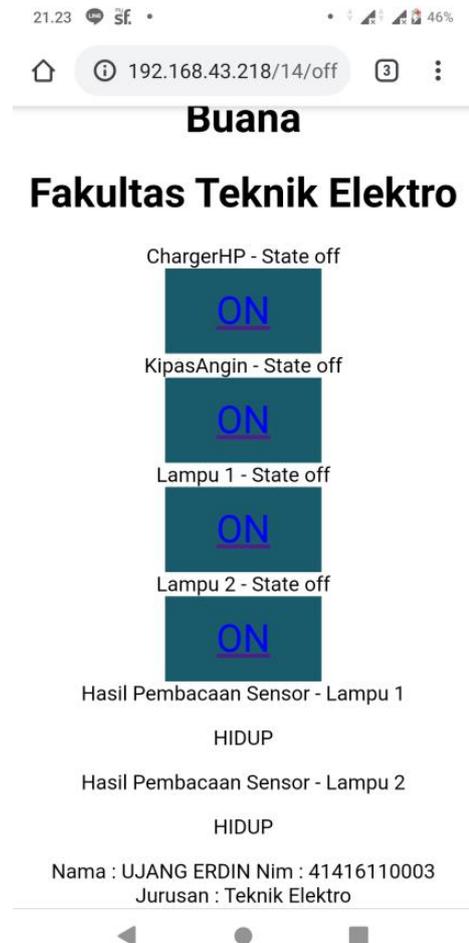


Gambar 4. Hasil Perancangan Alat

A. Pengujian Web Server

Gambar 5 merupakan pengujian web server terhadap seluruh peralatan listrik yang terpasang yaitu *charger HP*, kipas angin, dan dua lampu. Ketika web server memerintahkan *charger HP*,

kipas dan kedua lampu on secara bertahap atau satu-satu. Seluruh peralatan listrik dalam kondisi On dan dapat digunakan sesuai perintah yang sudah di program melalui Arduino IDE. Hasil pembacaan sensor LDR hanya berfungsi pada lampu dan akan terbaca jika lampu dalam keadaan baik.



Gambar 5. Pengujian Web Server Terhadap Charger HP, Kipas dan 2 Lampu

B. Pengujian Peralatan Listrik Pada Saat On/Off

Pengujian peralatan listrik seperti lampu, kipas, dan *charger handphone* pada saat on/off berbasis web server ini dilakukan untuk menguji tingkat keberhasilan fungsi dari sistem yang telah dibuat. Pengujian lampu, kipas, dan *charger handphone* pada saat on/off berbasis web server dilakukan saat Node MCU ESP 8266 aktif dengan menekan tombol pada web server untuk mengontrol lampu on/off. Untuk melihat tingkat keberhasilan sistem dan melihat seberapa lama waktu yang dibutuhkan untuk peralatan listrik pada saat on/off. Hasil pengujian peralatan listrik tersebut pada saat on/off berbasis web server dapat dilihat pada Tabel 1.

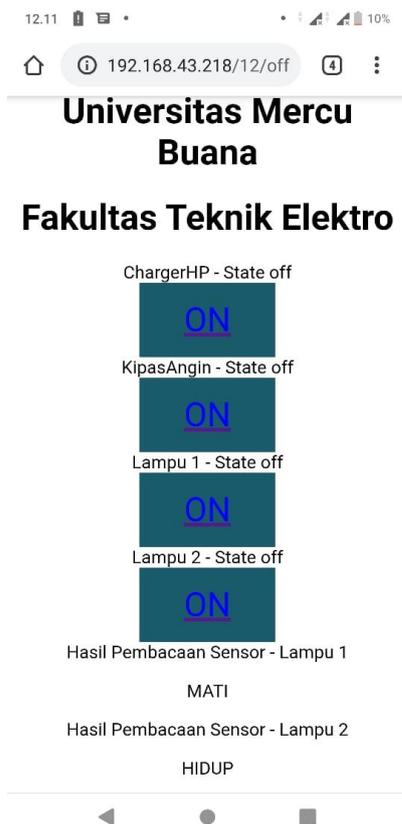
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Peralatan Listrik Pada Saat On/Off Dengan Web Server

No Percobaan	Lampu On	Lampu Off	Kipas On	Kipas Off	Charger Hp On	Charger Hp Off
1	1 detik	1 detik	2 detik	2 detik	2 detik	1 detik
2	1 detik	1 detik	2 detik	2 detik	1 detik	1 detik
3	2 detik	2 detik	2 detik	2 detik	1 detik	1 detik
4	2 detik	2 detik	1 detik	2 detik	2 detik	2 detik
5	2 detik	2 detik	2 detik	2 detik	2 detik	2 detik

Berdasarkan dari Tabel 1 waktu yang dibutuhkan untuk menyalakan lampu dalam 5 kali percobaan rata-rata 1,6 detik, sedangkan waktu yang dibutuhkan untuk mematikan lampu dalam 5 kali percobaan rata-rata 1,6 detik. Dari 5 kali percobaan, rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk menyalakan kipas adalah 1,8 dan untuk mematikan kipas rata-rata 2 detik. Waktu yang dibutuhkan untuk menyalakan *charger handphone* dalam 5 kali percobaan rata-rata 1,6 dan mematikan *charger handphone* rata-rata 1,5. Dari keseluruhan pengujian, didapatkan waktu rata-rata untuk menyalakan seluruh peralatan listrik adalah 1,63 detik dan untuk mematikan seluruh peralatan listrik adalah 1,7 detik. Sedangkan pada pemrograman IDE seperti yang terlihat pada gambar 4.2. menunjukkan bahwa rancangan alat terprogram dapat on dan off dalam waktu 2 detik atau sekon.

C. Pengujian Sistem Sensor Monitoring

Tahap ini membahas tentang pengujian sistem sensor *monitoring* dan rangkaian yang dibangun dapat bekerja sesuai yang telah dianalisis dan dirancang. Dengan sistem keadaan sensor LDR jika terbaca high, maka lampu dalam keadaan baik dan menyala.



Gambar 6. Tampilan Web Saat Lampu Dalam Kondisi Rusak

Pada Gambar 6 merupakan hasil pembacaan sensor LDR terhadap lampu 1 yang dalam kondisi rusak. Sensor LDR ‘mati’ atau ‘low’ meskipun perintah web server lampu 1 on namun lampu 2 tetap terbaca high atau hidup oleh sensor LDR karena lampu 2 dalam kondisi baik.



Gambar 7. Lampu 1 Dalam Kondisi Rusak

Pada Gambar 7 merupakan keadaan lampu 1 yang dalam kondisi rusak dan mati. Sensor LDR ‘mati’ atau ‘low’ meskipun perintah web server lampu 1 on namun lampu 2 tetap terbaca high atau hidup oleh sensor LDR karena lampu 2 dalam kondisi baik

V. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut, alat ini bekerja sesuai dengan fungsinya, yaitu sebagai pengontrol peralatan listrik seperti lampu, kipas dan charger handphone dengan smart phone android sebagai interface melalui web server dan monitoring keadaan lampu dengan sensor LDR.

Waktu yang dibutuhkan untuk menyalakan lampu dalam 5 kali percobaan rata-rata 1,6 detik, sedangkan waktu yang dibutuhkan untuk mematikan lampu dalam 5 kali percobaan rata-rata 1,6 detik. Dari 5 kali percobaan, rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk menyalakan kipas adalah 1,8 dan untuk mematikan kipas rata-rata 2 detik. Waktu yang dibutuhkan untuk menyalakan charger handphone dalam 5 kali percobaan rata-rata 1,6 dan mematikan charger handphone rata-rata 1,5. Dari keseluruhan pengujian, didapatkan waktu rata-rata untuk

menyalakan seluruh peralatan listrik adalah 1,63 detik dan untuk mematikan seluruh peralatan listrik adalah 1,7 detik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Tomasua, D. Triyanto, and I. Nirmala. "Sistem kendali dan monitoring penggunaan peralatan listrik di rumah menggunakan Raspbery Pi dan Web Service." *Coding Jurnal Komputer dan Aplikasi* Vol 4, No. 3, 2016.
- [2] I. Dinata and W. Sunanda, "Implementasi Wireless Monitoring Energi Listrik Berbasis Web Database". *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, 4(1), 83-88, 2015.
- [3] P. Mandarani, "Perancangan Dan Implementasi User Interface Berbasis Web Untuk Monitoring Suhu, Kelembaban Dan Asap Pada Ruangan Berbeda Dengan Memanfaatkan Jaringan Local Area Network". *Jurnal Teknoif*, 2(2), 2014.
- [4] W. R. Saputra, A. Muid, and T. Rismawan, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Gangguan Pada Gardu Listrik Menggunakan Arduino Dan Website", *Coding Jurnal Komputer dan Aplikasi*, 4(2), 2016.
- [5] Z. Ramadhan, . R. Akbar, S. R. and G. E. Setyawan, "Implementasi Sistem Monitoring Daya Listrik Berbasis Web dan Protokol Komunikasi Websocket", *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer e-ISSN*, 2548, 964X, 2018.
- [6] B. Prayitno, and P. Palupiningsih. "Prototipe Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik Peralatan Elektronik Rumah Tangga Berbasis Internet of Things." *Petir: Jurnal Pengkajian dan Penerapan Teknik Informatika* Vol. 12, No. 1, pp. 72-80, 2019.
- [7] A. D. Pangestu, F. Ardianto, and B. Alfaresi. "Sistem Monitoring Beban Listrik Berbasis Arduino Nodemcu Esp8266." *Jurnal Ampere*, vol. 4, No. 1, pp. 187-197, 2019.
- [8] R. P. Pratama, "Aplikasi Webserver Esp8266 Untuk Pengendali Peralatan Listrik." *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional dan Teknologi* vol. 17, no. 2, pp. 39-44, 2017.
- [9] S. Pramono, Sigit, E. Wahyudi, and L. H. Lukmana. "Web Server Berbasis ATmega 128 untuk Monitoring dan Kontrol Peralatan Rumah." *Jurnal Infotel* vol. 7, no. 1, pp. 61-68, 2015.
- [10] A. Nurhuda, B. Harpad, and M. S. A. Mubarak. "Kendali Lampu Menggunakan Perintah Suara Berbasis Node MCU." *Sebatik* vol. 23, no. 1, pp. 77-83, 2019.