

Perancangan Sistem Kendali Alat Elektronik Rumah Tangga

Muhammad Alip Pratama¹, Arnando Fajar Sidhiq², Yuri Rahmanto³, Ade Surahman⁴

^{1,2,3,4}Teknik Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia
Jl. ZA. Pagar Alam No.9 -11, Labuhan Ratu, Bandar Lampung, Lampung
muhammad.alip@teknokrat.ac.id¹, arnando.fajar@teknokrat.ac.id²,
yuri.rahmanto@teknokrat.ac.id³, ade.surahman@teknokrat.ac.id⁴

Abstract

Nowadays, human life cannot be separated from various electrical equipment that is increasingly sophisticated and fully automatic. Humans use various tools in everyday life for various purposes, such as lighting, entertainment, kitchen utensils, to fully automatic security systems. Electricity is one of the important needs in life, and so far, human dependence on electricity has led to bad habits. Many people sometimes leave an electrical appliance in a lit condition which can cause waste, and waste is not the only problem that will arise but can also cause fires. The design of this household electronic control system is made to overcome the problem of wasting electricity; with the internet Of Things feature, we don't have to worry when leaving the house and forgetting to turn off electronic devices that were previously turned on. The components used in this tool are NodeMCU V1.0, 4 Channel Relay, DC Fan, DC Motor, LED, and Buzzer as electronic components programmed using the C programming language.

Keywords: control system, electronic, internet of things, NodeMCU

Abstrak

Saat ini kehidupan manusia tidak lepas dari pemanfaatan berbagai peralatan listrik yang semakin canggih dan serba otomatis. Berbagai peralatan digunakan manusia dalam kehidupan sehari-hari untuk berbagai keperluan, seperti penerangan, hiburan, peralatan dapur, hingga sistem keamanan yang serba otomatis. Listrik merupakan salah satu kebutuhan penting dalam kehidupan dan selama ini ketergantungan manusia terhadap listrik menimbulkan kebiasaan buruk. Banyak orang terkadang membiarkan suatu alat listrik ditinggal dalam kondisi menyala yang dapat menyebabkan pemborosan dan pemborosan itu bukanlah satu satunya masalah yang akan timbul namun juga dapat menyebabkan kebakaran. Perancangan sistem kendali alat elektronik rumah tangga ini dibuat untuk mengatasi permasalahan dari pemborosan listrik, dengan adanya fitur internet Of Things kita tidak perlu khawatir saat meninggalkan rumah dan lupa mematikan alat elektronik yang sebelumnya dinyalakan. Komponen yang digunakan pada alat ini yaitu NodeMCU V1.0, Relay 4 Channel, Fan DC, Motor DC, LED dan Buzzer sebagai komponen elektronika yang diprogram menggunakan pemrograman bahasa C.

Kata kunci: elektronik, internet of things, NodeMCU, sistem kendali

1. PENDAHULUAN

Saat ini kehidupan manusia tidak lepas dari pemanfaatan kemajuan teknologi [1]–[3] yang semakin canggih dan serba otomatis, sehingga lebih mudah dan efisien [4]–[8]. Berbagai peralatan digunakan manusia dalam kehidupan sehari-hari untuk berbagai keperluan, seperti penerangan, hiburan, peralatan dapur, hingga sistem keamanan yang serba otomatis [7], [9]–[13]. Meskipun demikian, terdapat beberapa masalah yang timbul akibat penggunaan peralatan elektronik tersebut, salah satunya yaitu adalah pemborosan listrik pada saat seseorang lupa mematikan peralatan elektronik ketika meninggalkan rumah [14], [15], yang berdampak pada pemborosan energi listrik dan membengkaknya biaya listrik yang harus dikeluarkan [16].

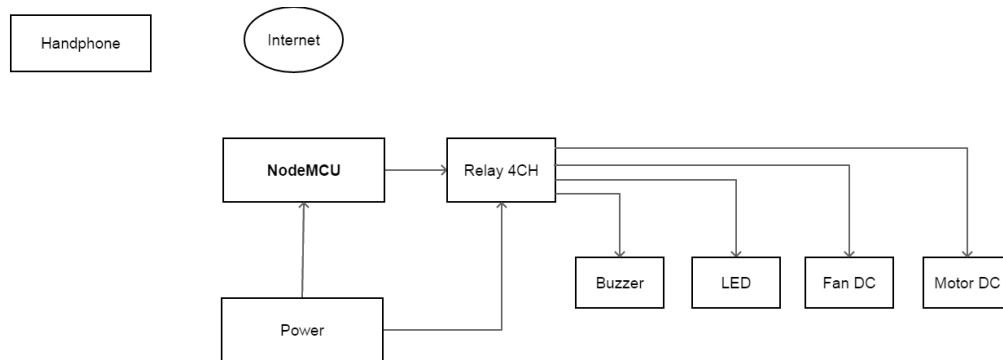
Listrik merupakan salah satu kebutuhan penting dalam kehidupan dan selama ini ketergantungan manusia terhadap listrik menimbulkan kebiasaan buruk. Banyak orang terkadang membiarkan suatu alat listrik ditinggal dalam kondisi menyala yang dapat menyebabkan pemborosan dan pemborosan itu bukanlah satu satunya masalah yang akan timbul namun juga dapat menyebabkan kebakaran.

Oleh sebab itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengembangkan sistem yang dapat mengontrol dan mengetahui status alat listrik yang bisa diakses dari jarak jauh. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, perlu diciptakan suatu sistem kendali jarak jauh [17] yang dapat diakses dari mana saja meskipun pengguna sedang tidak berada dirumah, contohnya melalui aplikasi yang terinstall di Android [18] yang dapat memudahkan pengguna dalam mengontrol perangkat listrik yang terdapat pada rumah tangga. Sehingga masyarakat dapat menggunakan aplikasi ini untuk mengontrol alat elektronik mereka dengan mudah sehingga masyarakat tidak perlu takut untuk berpegian jauh karena alat ini akan memberikan notifikasi yang berupa pesan bahwa elektronik tersebut belum dimatikan yang nantinya akan menimbulkan kebakaran, dalam hal ini masyarakat diberikan kenyamanan pada saat berpegian jauh dan dipermudah dalam mengontrol alat elektronik dirumah mereka.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Blok Diagram

Perancangan alat dimaksudkan untuk mempermudah dalam pengerjaan. Dalam melakukan pengerjaan terlebih dahulu membuat suatu blok diagram sistem dari alat yang akan dikerjakan. Dengan adanya blok diagram ini dapat mempermudah menjelaskan prinsip kerja alat. Adapun blok diagram sistem ini dapat dilihat pada Gambar 1.



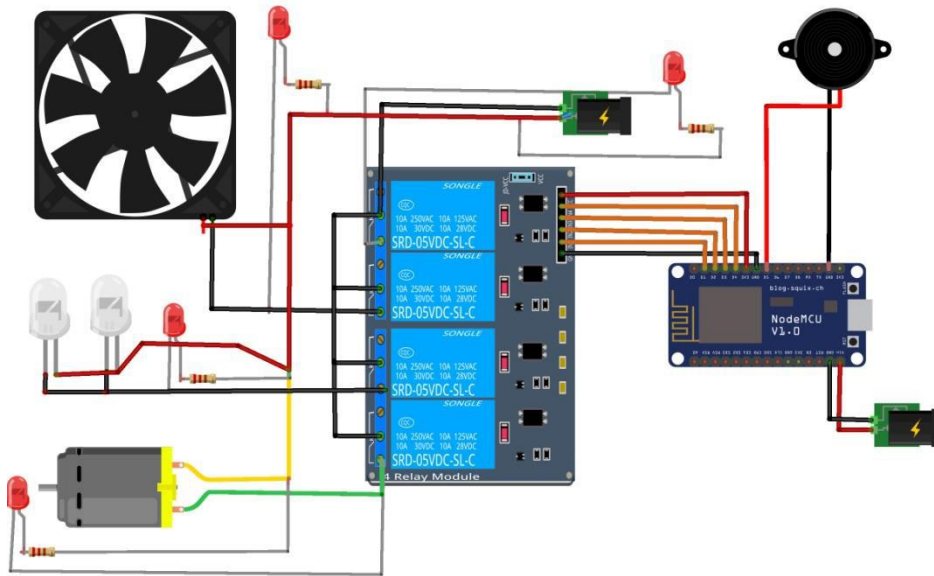
Gambar 1. Blok diagram

Dari blok diagram dapat dijelaskan fungsi masing-masing blok sistem, sebagai berikut:

1. Handphone berfungsi sebagai remote yang menghidupan ataupun mematikan alat.
2. Internet berfungsi sebagai perantara koneksi antara alat dan android.
3. NodeMCU berfungsi sebagai mikrokontroler yang mengatur semua kinerja alat sekaligus sebagai wifi.
4. Relay 4CH Berfungsi sebagai saklar elektrik untuk mengontrol elektronik rumah tangga sebagai saklarnya.
5. Power Berfungsi untuk memberikan tegangan kepada NodeMCU dan Relay 4CH.
6. Buzzer Berfungsi sebagai simulasi pada elektronik Speaker yang dapat mengeluarkan suara.
7. Fan DC Berfungsi sebagai simulasi pada elektronik Kipas/AC yang dapat mendinginkan suhu ruangan.
8. LED Berfungsi sebagai simulasi pada elektronik Lampu yang dapat memberikan cahaya pada ruangan.
9. Motor DC Berfungsi sebagai simulasi pada elektronik Mesin Cuci yang dapat mencuci.

2.2. Perancangan dan Pembuatan Perangkat Keras

Berikut ini adalah realisasi rangkaian yang digunakan dalam rancangan alat ini yang ditunjukkan oleh Gambar 2.

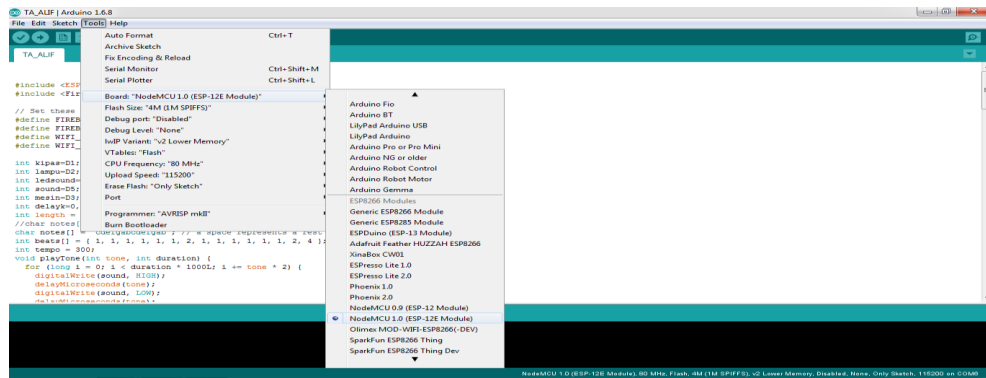


Gambar 2. Desain rangkaian alat keseluruhan

Pada Gambar 2 merupakan rangkaian elektronika keseluruhan alat yang dibuat. Terdapat beberapa komponen utama yang penting untuk membuat alat dapat beroperasi dimana NodeMCU V1.0 pada port D1-D4 terhubung dengan relay 4 channel, port D5 terhubung dengan Buzzer, lalu pada relay channel 1 terhubung dengan Fan DC, relay pada channel kedua terhubung dengan lampu, relay pada channel ketiga terhubung dengan buzzer dan relay pada channel ke-4 terhubung dengan motor sebagai mesin cuci, yang mana disetiap komponen yang dihubungkan dengan relay memiliki indikator yang berfungsi untuk mengetahui kondisi hidup atau matinya setiap komponen yang terpasang, power pada NodeMCU diberikan dengan adapter 5V DC dan power yang didapatkan pada tiap komponen yaitu 9V DC dan 1 Ampere yang akan dibagi pada 4 komponen yang terpasang.

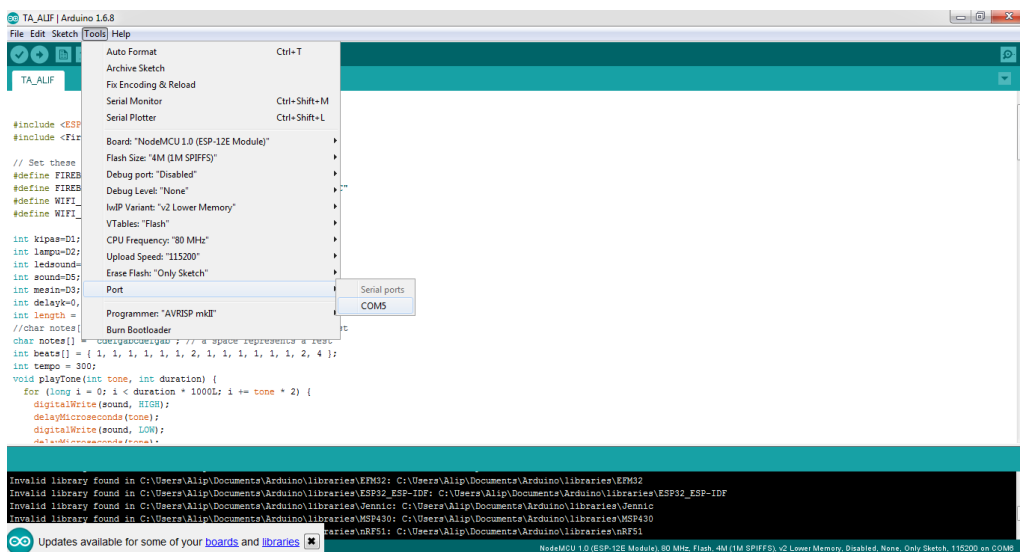
2.3. Penggunaan Software IDE Arduino

Perancangan sistem pada software arduino sangatlah penting sebab dari sinilah program dibuat dan diupload menggunakan software arduino [19]–[22], hal ini bertujuan untuk menyisipkan kode program kedalam arduino. Berikut adalah inisialisasi program arduino menggunakan NodeMCU 1.0 seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 3.



Gambar 3. Inisialisasi Jenis NodeMCU Pada IDE Arduino

Langkah ini bertujuan untuk memilih jenis dari mikrokontroler NodeMCU 1.0 yang akan digunakan untuk membuat sistem. Pada perancangan alat ini menggunakan NodeMCU 1.0. Selain langkah diatas kita juga perlu menginisialkan port serial tujuannya agar NodeMCU dapat terhubung kekomputer biasanya menggunakan sebuah kabel USB agar NodeMCU dapat terhubung dengan komputer [5]. Berikut adalah contoh penginisialan port NodeMCU pada software ide arduino yang dapat dilihat pada Gambar 4.

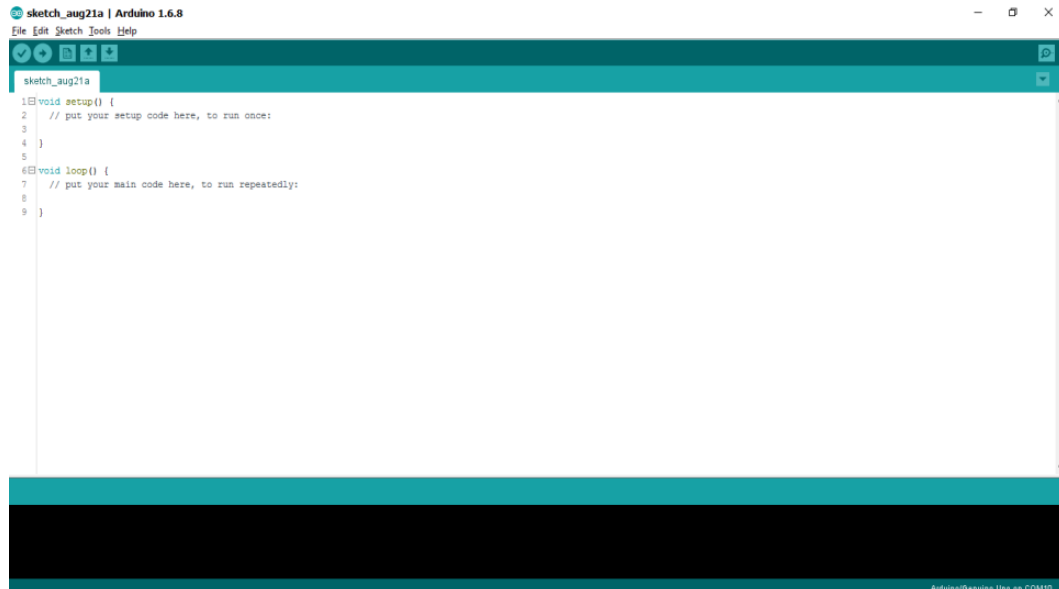


Gambar 4. Inisialisasi port serial NodeMCU

2.4. Penulisan Kode Program

Penulisan kode program dilakukan untuk memberikan intruksi-intruksi menggunakan bahasa pemrograman C yang bertujuan untuk menjalankan sistem agar dapat bekerja sesuai kode program yang telah diisikan kedalam sebuah NodeMCU, tanpa kode program sistem tidak dapat bekerja sebab kode program adalah bagian yang paling utama dalam kita membuat sebuah alat [23], [24]. Berikut adalah tampilan layer untuk

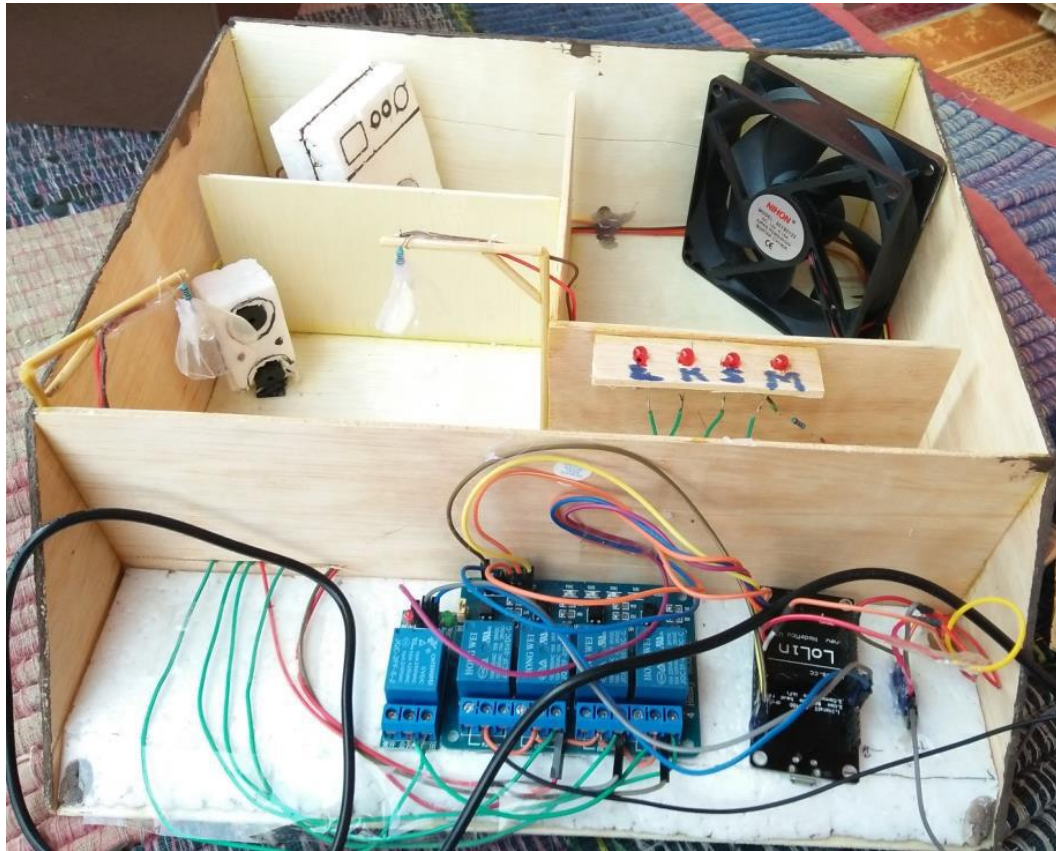
mengisikan kode program pada software ide arduino yang ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Layer penulisan sketch program

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem yang dirancang pada alat ini bekerja dengan mengendalikan alat elektronik secara otomatis. Dalam hal ini adalah pengontrolan pada elektronik dapat dilakukan kapan pun dan dimanapun jika terdapat koneksi internet. Alat ini mempunyai aplikasi yang dimana dapat menghidupkan maupun mematikan alat elektronik tersebut. Cara pengoprasian alat kendali elektronik dilakukan dengan menggunakan aplikasi yang diprogram didalam android dan arduino yang sudah ditanami program. Jika pada alat elektronik pada arduino dalam keadaan hidup maka program di Android akan memberi tahukan bahwa status alat elektronik tersebut sedang menyala, begitupun sebaliknya jika alat elektronik pada arduino mati maka program di Android juga akan memberitahu status alat tersebut dalam keadaan mati. Pada program di android juga dapat mengontrol alat elektronika yang mana pada progra di android terdapat 4 tombol gambar untuk mengontrol 4 buah elektronika yang sudah diprogram di arduino. Alat secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 6.



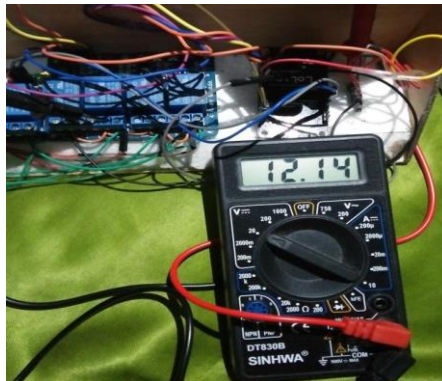
Gambar 6. Tampilan alat secara keseluruhan

Pada Gambar 6 diperlihatkan tampilan dari alat secara keseluruhan dari sisi belakang terlihat jelas jumper atau perkabelan, yang ada didalamnya 1 unit NodeMCU, dan Relay. Kemudian dari sisi samping kanan dapat dilihat komponen lampu indikator LED dan 1 unit Fan DC, sedangkan dari sisi samping kiri dapat dilihat komponen 1 unit Mesin Cuci, Sound System, dan berdekatan dengan LED.

Setelah sistem berhasil dikembangkan, tahapan selanjutnya adalah tahapan pengujian. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk membuktikan apakah sistem yang dibuat memenuhi spesifikasi yang telah direncanakan. Hasil pengujian akan dimanfaatkan untuk menyempurnakan kinerja sistem dan sekaligus digunakan dalam pengembangan lebih lanjut. Pengujian sistem ini terdiri dari beberapa tahapan, dimulai dari pengujian terhadap tiap-tiap bagian pendukung sistem hingga pengujian sistem secara keseluruhan. Dari hasil pengujian maka dapat dianalisa kinerja-kinerja dari tiap-tiap bagian sistem yang saling berintraksi sehingga terbentuklah Sistem Kendali Alat Elektronik Rumah Tangga menggunakan aplikasi Android. Pengujian terhadap keseluruhan sistem berguna untuk mengetahui bagaimana kinerja dan tingkat keberhasilan dari sistem tersebut.

3.1. Pengujian Catu Daya

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah Motor DC, Fan DC, dan LED yang terhubung dapat menerima sumber tegangan secara baik dan menghindari perkabelan yang buruk atau terputus sehingga tidak ada salah satu komponen yang tidak dapat menyala akibat tidak terpasok sumber tegangannya. Karna Motor DC, Fan DC dan LED mengambil daya dari Adaptor maka pengujian Catu daya dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Pengujian catu daya

3.2. Pengujian Relay

Pada tahap pengujian ini yang dilakukan adalah menguji kinerja dari alat ini yang menjadi sebagai saklar. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan apakah relay dapat berkerja dengan baik dan benar, dan fungsi yang telah diprogram dapat berjalan dengan semestinya. Tampilan relay yang diimplementasikan pada alat ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Pengujian relay

3.3. Pengujian NodeMCU 1.0

Pada bagian ini dilakukan pengujian Mikrokontroler NodeMCU 1.0 apakah NodeMCU 1.0 dapat berkerja dengan baik seperti memproses data digital yang diinginkan, lalu dapat mengkoneksikan kedalam wifi yang diinginkan serta mampu terkoneksi dengan server firebase berikut adalah hasil pengujian dari NodeMCU 1.0 yang ditunjukkan oleh Gambar 9.



Gambar 9. Pengujian NodeMCU 1.0

3.4. Pengujian Lampu

Pengujian yang dilakukan pada tahap ini yaitu bertujuan untuk apakah lampu yang dihubungkan dengan relay pada NodeMCU 1.0 dapat berkerja dengan baik seperti dapat mematikan atau menghidupkan lampu dari android, berikut hasil pengujian pada arduino yang ditunjukkan oleh Gambar 10.



Gambar 10. Contoh pengujian lampu hidup

3.5. Pengujian Kipas

Pengujian yang dilakukan pada tahap ini yaitu bertujuan untuk apakah Kipas yang dihubungkan dengan relay pada NodeMCU 1.0 dapat berkerja dengan baik seperti dapat mematikan atau menghidupkan lampu dari android, berikut hasil pengujian pada Arduino yang ditunjukkan oleh Gambar 11.



Gambar 11. Contoh pengujian kipas hidup

3.6. Pengujian Buzzer

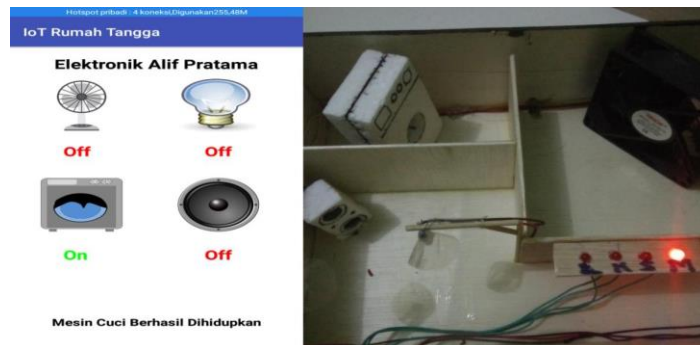
Pengujian yang dilakukan pada tahap ini yaitu bertujuan untuk apakah Buzzer yang dihubungkan dengan relay pada NodeMCU 1.0 dapat berkerja dengan baik seperti dapat mematikan atau menghidupkan lampu dari android, berikut hasil pengujian pada arduino yang ditunjukkan oleh Gambar 12.



Gambar 12. Contoh pengujian buzzer hidup

3.7. Pengujian Motor DC

Pengujian yang dilakukan pada tahap ini yaitu bertujuan untuk apakah Motor DC yang dihubungkan dengan relay pada NodeMCU 1.0 dapat berkerja dengan baik seperti dapat mematikan atau menghidupkan lampu dari android, berikut hasil pengujian pada arduino yang ditunjukkan oleh Gambar 13.



Gambar 13. Contoh pengujian motor DC hidup

3.8. Pengujian Database

Pengujian yang dilakukan pada tahap ini yaitu bertujuan untuk apakah aplikasi dapat terhubung dengan firebase dan NodeMCU 1.0 juga terhubung dengan firebase yang sama dan dapat berkerja dengan baik sehingga firebase dapat merespon perintah yang diberikan oleh smartphone, ditunjukkan pada Gambar 14.



Gambar 14. Hasil pengujian komunikasi database

3.9. Pengujian Keseluruhan Alat

Pengujian yang dilakukan pada tahap ini bertujuan untuk apakah Komponen Komponen yang terdapat pada Alat rumah tangga dapat terhubung dengan baik dan berkerja sesuai dengan yang di perintahkan.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Alat kendali elektronik rumah tangga ini dibuat dengan menggunakan komponen-komponen(Buzeer, Motor DC, Fan DC, Led, dan Relay) yang mendukung simulasi dari perangkat elektronik rumah tangga, kemudian dikontrol melalui aplikasi yang terpasang pada android.
2. NodeMCU dan Smartphone dapat terhubung dan terkoneksi dengan baik ke firebase apabila tidak terjadi gangguan koneksi internet.
3. Relay dapat berfungsi dengan baik saat digunakan sebagai saklar untuk menghidupkan dan mematikan komponen yang ingin dinyalakan atau dimatikan melalui aplikasi android.
4. Aplikasi Android dengan IoT Rumah Tangga dapat berjalan dengan baik di Smartphone sistem operasi android versi lolipop dan marshmallow.
5. Alat ini memberikan notif melalui aplikasi yang ada di android dengan begitu pengguna dapat mengetahui elektronik apa yang sedang hidup ataupun mati sehingga dapat mengurangnya pemborosan.
6. Aplikasi ini dapat mengontrol semua elektronik yang sudah masuk di aplikasi dari jauh dan tidak berhubungan langsung dengan rangkaian elektronik sehingga dapat meminimalisir konsleting.

Berdasarkan perancangan dan hasil implementasi program yang dilakukan maka saran yang perlu diperhatikan dalam pengembangan selanjutnya adalah sebagai berikut.

1. Agar pengontrolan lebih luas maka dapat ditambahkan lebih banyak lagi perangkat elektronik pada aplikasi IoT rumah tangga.
2. Dapat ditambahkan fitur jumlah penggunaan listrik pada keperluan rumah tangga.

3. Dapat ditambahkan notifikasi pop-up agar pengguna dapat mengetahui notifikasi pada aplikasi tanpa membukanya.
4. Dapat ditambahkan GPS agar pengguna dapat mengetahui jarak pengguna dan rumah untuk mematikan peralatan rumah tangga.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Nurkholis, A. Riyantomo, and M. Tafrikan, "Sistem Pakar Penyakit Lambung Menggunakan Metode Forward Chaining," *Momentum*, vol. 13, no. 1, pp. 32–38, 2017.
- [2] A. Nurkholis and I. S. Sitanggang, "A spatial analysis of soybean land suitability using spatial decision tree algorithm," in *Sixth International Symposium on LAPAN-IPB Satellite*, Dec. 2019, no. December, p. 1137201, doi: 10.1117/12.2541555.
- [3] A. Nurkholis and I. S. Sitanggang, "Optimalisasi model prediksi kesesuaian lahan kelapa sawit menggunakan algoritme pohon keputusan spasial," *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, vol. 8, no. 3, pp. 192–200, 2020, doi: 10.14710/jtsiskom.2020.13657.
- [4] S. Samsugi, Z. Mardiyansyah, and A. Nurkholis, "Sistem Pengontrol Irigasi Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 1, no. 1, pp. 17–22, 2020.
- [5] A. Pangestu, A. Z. Iftikhor, Damayanti, and M. Bakri, "Sistem Rumah Cerdas Berbasis IoT Dengan Mikrokontroler NodeMCU dan Aplikasi Telegram," *J. Tek. dan Sist. Komput.*, vol. 1, no. 1, pp. 8–14, 2020.
- [6] A. T. Wahyudi, Y. W. Hutama, M. Bakri, M. T. S. Dadi, S. Kom, and M. Eng, "Sistem Otomatis Pemberian Air Minum Pada Ayam Pedaging Menggunakan Mikrokontroler Arduino Dan Rtc Ds1302," *J. Tek. dan Sist. Komput.*, vol. 1, no. 1, pp. 22–28, 2020.
- [7] A. P. Zanofa, R. Arrahman, M. Bakri, and A. Budiman, "Pintu Gerbang Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO R3," *J. Tek. dan Sist. Komput.*, vol. 1, no. 1, pp. 22–27, 2020.
- [8] A. Surahman, B. Aditama, M. Bakri, and R. Rasna, "Sistem Pakan Ayam Otomatis Berbasis Internet Of Things," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 2, no. 1, pp. 13–20, 2021.
- [9] D. Prihatmoko, "PENERAPAN INTERNET OF THINGS (IoT) DALAM PEMBELAJARAN DI UNISNU JEPARA," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 7, no. 2, p. 567, 2016, doi: 10.24176/simet.v7i2.769.
- [10] A. I. Yusuf, S. Samsugi, and F. Trisnawati, "Sistem Pengaman Pintu Otomatis Dengan Mikrokontroler Arduino Dan Module RF Remote," *J. Ilm. Mhs. Kendali dan List.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–6, 2020.
- [11] Hayatunnufus and D. Alita, "Sistem Cerdas Pemberi Pakan Ikan Secara Otomatis," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 1, no. 1, pp. 11–16, 2020.
- [12] F. Kurniawan and A. Surahman, "Sistem Keamanan Pada Perlintasan Kereta Api Menggunakan Sensor Infrared Berbasis Mikrokontroler

- Arduino UNO," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 2, no. 1, pp. 7–12, 2021.
- [13] R. Genaldo, T. Septyawan, A. Surahman, and P. Prasetyawan, "Sistem Keamanan Pada Ruang Pribadi Menggunakan Mikrokontroler Arduino dan SMS Gateway," *J. Tek. dan Sist. Komput.*, vol. 1, no. 2, pp. 13–19, 2020.
- [14] A. Anantama, A. Apriyantina, S. Samsugi, and F. Rossi, "Alat Pantau Jumlah Pemakaian Daya Listrik Pada Alat Elektronik Berbasis Arduino UNO," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 1, no. 1, pp. 29–34, 2020.
- [15] A. Ramschie, J. Makal, and V. Ponggawa, "Penerapan Mode Hemat Listrik Pada Peralatan Penyejuk Udara," in *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 2018, vol. 9, pp. 1–8.
- [16] A. A. G. S. Utama, N. M. Janani, S. Silfiana, T. N. A. Wulandari, and B. Budiningtyas, "Automation Of Electrical Energy Savings System: Hemat Listrik, Hemat Biaya," *Ekuitas J. Pendidik. Ekon.*, vol. 6, no. 2, pp. 79–87, 2018.
- [17] T. Susanto, S. D. Riskiono, Rikendry, and A. Nurkholis, "Implementasi Kendali LQR Untuk Pengendalian Sikap Longitudinal Pesawat Flying Wing," *J. Electro Luceat*, vol. 6, no. 2, pp. 245–254, 2020, doi: <https://doi.org/10.32531/jelekn.v6i2.257>.
- [18] A. S. Puspaningrum, F. Firdaus, I. Ahmad, and H. Anggono, "Perancangan Alat Deteksi Kebocoran Gas Pada Perangkat Mobile Android Dengan Sensor Mq-2," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2020.
- [19] I. K. Gunawan, A. Nurkholis, and A. Sucipto, "Sistem Monitoring Kelembaban Gabah Padi Berbasis Arduino," *J. Tek. dan Sist. Komput.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–7, 2020.
- [20] Y. Rahmanto, A. Rifaini, S. Samsugi, and S. D. Riskiono, "Sistem Monitoring pH Air Pada Aquaponik Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 1, no. 1, pp. 23–28, 2020.
- [21] R. D. Valentin, B. Diwangkara, and S. D. Riskiono, "Alat Uji Kadar Air Pada Buah Kakao Kering Berbasis Mikrokontroler Arduino," *J. Tek. dan Sist. Komput.*, vol. 1, no. 1, pp. 28–33, 2020.
- [22] H. Hayatunnufus and D. Alita, "Sistem Kendali Otomatis Pada Akuaponik Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO R3," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 1, no. 1, pp. 11–16, 2020.
- [23] M. I. Hafidhin, A. Saputra, Y. Ramanto, and S. Samsugi, "Alat Penjemuran Ikan Asin Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO," *J. Tek. dan Sist. Komput.*, vol. 1, no. 2, pp. 26–33, 2020.
- [24] Y. Rahmanto, A. Rifaini, S. Samsugi, and S. D. Riskiono, "Sistem Monitoring pH Air Pada Aquaponik Menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 1, no. 1, pp. 23–28, 2020.