

Perancangan Stop Kontak Cerdas Berbasis IoT

Ari Farhan Nurihsan
Program Studi Informatika
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia
Jl. Kaliurang, Sleman, Yogyakarta
18523046@students.uii.ac.id

Irving V Papatungan
Program Studi Informatika
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia
Jl. Kaliurang, Sleman, Yogyakarta
045230101@uui.ac.id

Abstract— Penggunaan listrik yang berlebihan akan menyebabkan pemborosan listrik. Karena jumlah daya listrik yang terbatas, pencegahan pemborosan listrik harus dilakukan. Pencegahan listrik dapat dilakukan dengan menggunakan energi listrik jika hanya akan dibutuhkan saja, cara tersebut adalah salah satu solusi untuk mengkonsumsi energi listrik secara efisien. Sektor rumah tangga memiliki peranan yang tinggi dalam penggunaan listrik, yakni 48,39%. Selain itu, masyarakat sering lupa membiarkan perangkat elektronik masih menyala namun sudah tidak digunakan lagi. Perangkat elektronik yang tersambung pada stop kontak tersebut dapat menyebabkan pemborosan listrik, karena listrik tetap mengalir walaupun tidak digunakan. Selain dapat membuat boros energi listrik, dampak lainnya dapat juga membuat korsleting listrik. Untuk mengatasi masalah tersebut, akan dirancang sebuah stop kontak berbasis IOT dengan menggunakan *microcontroller* Wemos D1 sebagai otaknya dan juga menggunakan sensor gerak agar dapat mendeteksi manusia. Stop kontak cerdas berbasis IOT ini dapat membuat perangkat elektronik yang tersambung di stop kontak tersebut hanya nyala ketika ada orang dan akan mati jika tidak ada orang. Selain itu, stop kontak cerdas ini juga dikoneksikan ke Aplikasi Blynk agar dapat mudah mengontrol dari jarak jauh. Dari hasil pengujian *software* maupun *hardware*, secara keseluruhan dapat berfungsi seratus persen. Selain itu, hasil dari pengujian daya untuk periode harian terdapat perkiraan efisiensi daya kurang lebih sebesar 1,2 kwh dan efisiensi dengan nilai rupiah sebesar Rp.1.761,38. Dengan menggunakan stop kontak berbasis IOT ini, dimungkinkan akan diperoleh efisiensi daya dan efisiensi biaya.

Keywords—Pemborosan, listrik, IOT, Wemos, sensor, Blynk

I. PENDAHULUAN

Saat ini, masalah lingkungan yang mendapat banyak perhatian adalah masalah pemborosan listrik. Penggunaan listrik yang berlebihan akan menyebabkan pemborosan. Dari data Kementerian ESDM peranan sektor rumah tangga cukup tinggi dalam penggunaan energi listrik yakni sekitar 48,38% [1]. Banyak peralatan elektronik rumah tangga yang menggunakan energi listrik. Dengan banyaknya penggunaan perangkat elektronik, menyebabkan semakin banyak juga listrik yang digunakan. Hal ini dapat mengakibatkan borosnya penggunaan listrik dan tagihan listrik dikarenakan jumlah listrik yang terbatas [2].

Karena jumlah daya listrik yang terbatas, pencegahan pemborosan listrik harus dilakukan. Pencegahan listrik dapat dilakukan dengan menggunakan energi listrik jika hanya akan dibutuhkan saja, cara tersebut adalah salah satu solusi untuk mengkonsumsi energi listrik secara efisien [3]. Ada beberapa masalah pemborosan listrik yang sering dilakukan. Masalah pertama, masyarakat secara tidak sengaja sering melakukan pemborosan listrik, yaitu seperti sering membiarkan perangkat elektronik masih menyala namun sudah tidak

digunakan lagi. Masalah kedua, masyarakat lupa untuk mematikan perangkat elektronik seperti kipas, *charger smartphone*, *speaker*, dan lain-lain dikarenakan oleh kesibukan aktivitas lain [4]. Perangkat elektronik yang masih terhubung pada stop kontak tersebut dapat mengakibatkan pemborosan listrik, karena listrik tetap mengalir walaupun tidak digunakan. Selain dapat membuat boros energi listrik, dampak lainnya dapat juga membuat korsleting listrik.

Dengan permasalahan yang telah penulis uraikan di atas, penulis memiliki solusi untuk meminimalisir permasalahan tersebut. Solusi tersebut ialah membuat stop kontak cerdas berbasis Internet of Things (IoT). Stop kontak tersebut menggunakan *microcontroller* Wemos D1 sebagai otak karena memiliki harga paling terjangkau dengan spesifikasi tersebut dan juga agar dapat terhubung ke Internet. Stop kontak tersebut juga menggunakan sensor PIR agar dapat mendeteksi gerakan manusia, sehingga perangkat elektronik hanya akan menyala jika di ruangan tersebut ada orang dan perangkat elektronik akan mati jika di ruangan tersebut tidak ada orang. Selain itu stop kontak ini juga akan dikoneksikan ke aplikasi Blynk agar dapat memonitor dan menyalakan atau mematikan perangkat elektronik menggunakan *smartphone* atau gadget dari jauh. Dengan begitu stop kontak dapat digunakan untuk menghemat energi listrik, meminimalisir terjadinya korsleting, dan dapat memonitor perangkat elektronik dari jarak jauh.

II. LANDASAN TEORI

A. Internet Of Things

Konsep dari *Internet of Things* adalah pengiriman data dan perluasan koneksi *internet* tanpa memerlukan interaksi manusia-komputer dan akan terhubung secara terus menerus. *Internet of Things (IoT)* menggunakan metode nirkabel, yaitu dapat mengontrol secara otomatis tanpa Batasan jarak. Prinsip dari *Internet of Things* adalah menggunakan parameter pemrograman, di mana setiap perintah parameter akan menghasilkan komunikasi dan interaksi antara *machine* yang selalu terhubung secara otomatis, dan menjadi penghubung komunikasi antara perangkat tersebut menggunakan *internet*.

B. Wemos D1 R1

Wemos D1 adalah sebuah board *microcontroller* yang dirancang untuk keperluan *Internet of Things* yang kompatibel dengan Arduino board Development, yaitu dapat diprogram dan dikembangkan menggunakan aplikasi Aduino IDE. Wemos adalah *microcontroller* yang dikembangkan dengan chip SoC wifi berbasis ESP8266. *Microcontroller* Wemos diciptakan untuk mengatasi tingginya biaya *microcontroller* berbasis sistem nirkabel lainnya. Biaya pengembangan sistem menggunakan *microcontroller* Wemos lebih murah dan mudah karena sudah mempunyai modul wifi bawaan dibandingkan dengan menggunakan *microcontroller* Arduino

yang harus menambah modul wifi jika ingin menggunakan fitur wifi. Cara kerja Wemos D1 adalah dengan membaca nilai data secara digital dari pin-pin yang telah tersambung dengan Wemos D1. Gambar 1 merupakan bentuk dari Wemos D1.



Gambar 1. Wemos D1

C. Relay

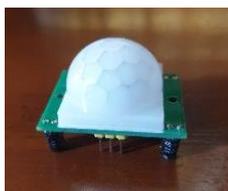
Relay merupakan sebuah alat yang bekerja dengan memanfaatkan listrik sebagai sumber energinya untuk menggerakkan beberapa susunan kontaktor atau saklar elektronik yang dapat dikontrol dari rangkaian elektronik lain berdasarkan gaya *electromagnetic* [5]. Ketika arus dialiri listrik, membuat kontaktor menutup (hidup) atau membuka (padam) dikarenakan adanya induksi magnetik yang dibuat oleh koil atau induktor. Pergerakan kontaktor berbeda dengan saklar, yaitu dilakukan secara manual tanpa memerlukan aliran listrik. Bentuk dari relay terdapat pada gambar 2 .



Gambar 2. Relay

D. Sensor PIR

Sensor gerak merupakan sebuah alat yang mendeteksi objek bergerak, contoh dari sensor gerak adalah sensor PIR. Dengan menangkap radiasi sinyal inframerah yang dihasilkan tubuh manusia sensor PIR dapat mendeteksi pergerakan manusia. Sensor *PIR* bersifat pasif, yaitu tidak memancarkan sinar inframerah namun hanya dapat menerima sinarmerah dari luar. Acuan sistem pengontrol sensor PIR adalah disaat keadaan ruangan terjadi perubahan temperatur suhu manusia dan sensor tersebut akan mengeset nilai awal. Bentuk dari sensor PIR seperti gambar 3.



Gambar 3. Sensor PIR

E. Blynk

Blynk adalah aplikasi yang dapat digunakan untuk mengontrol dan memonitor *project IOT*. Aplikasi Blynk berfungsi sebagai *userinterface* dalam project IOT. Aplikasi

Blynk ini dikenal sebagai platform IoT yang paling ramah pengguna karena penggunaannya yang mudah. Pembuatan *userinterface* di Blynk ini sangat mudah yaitu hanya dengan cara drop and drag *widget* yang tersedia di aplikasi Blynk sehingga dapat merancang *userinterface* dengan cepat. Aplikasi Blynk ini penggunaannya harus menggunakan *internet*, sehingga kita harus mengkoneksikan *board microcontroller* ke jaringan *internet* terlebih dahulu agar dapat tersambung dengan aplikasi Blynk.

F. Review Penelitian Sejenis

Beberapa penelitian sebelumnya tentang sistem stop kontak yang telah dilakukan, dan penelitian sebelumnya diulas sebagai perbandingan dan referensi untuk bahan penelitian dalam penelitian lanjutan. Penulis menggunakan beberapa penelitian serupa sebelumnya sebagai berikut:

TABLE I. PARAMETER PENELITIAN SEJENIS

Peneliti an	Microcontrol ler	Hardwa re (Sensor)	Softwa re	Output jack (Socket)	Tujuan
[4]	LOLIN D32	-	Androi d dan web	Satu	Pencegah over charging
[2]	Wemos D1 Mini	-	Androi d	Satu	Aplikasi android dan biaya listrik
[3]	PIC I6F84/A	PIR	-	Satu	Menghem at biaya listrik perusahaa n
[6]	ESP 32	Sensor TA12-100 dan sensor DS18B20	Blynk	Tiga	Mencega h korsleting
[7]	Wemos D1	PIR	Blynk	Enam	Membuat otomatisasi rumah
[8]	Arduino Mega dan Node MCU ESP8266	-	Web	Dua	Pemantau an Smarthome
[9]	Arduino Uno R3	Sensor air dan timer	-	Dua	Pengenda li arus

Tabel I merupakan daftar tabel penelitian tentang stop kontak terdahulu. Setelah melihat dan membandingkan penelitian yang dilakukan penulis dengan penelitian terdahulu di atas, dapat disimpulkan penelitian penulis memiliki perbedaan dengan penelitian yang dilakukan terdahulu, yaitu penulis menggunakan 3 jack colokan listrik (karena kebanyakan masih menggunakan 1 jack) dengan menggunakan *microcontroller* Wemos D1 R1 dan sensor PIR (karena dibutuhkan sensor gerak) dan mempunyai tujuan untuk efisiensi energi listrik.

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Tahap Pengerjaan Penelitian

Tahapan yang diperlukan alur pengerjaan penelitian sebagai berikut:

1) Tahap Pengumpulan Data dan Informasi

Dalam proses ini melakukan pengumpulan data yang diperlukan seperti studi *literature* dari berbagai jurnal, buku, dan lain-lain.

2) Tahap Analisis Kebutuhan dan Perancangan

Dalam proses ini menganalisis kebutuhan apa saja yang dibutuhkan untuk membuat stop kontak cerdas dan juga merumuskan rencana rangkaian sistem untuk memudahkan perancangan sistem nantinya.

3) Tahap Perancangan *Software* dan *Hardware*

Dalam proses terlebih dahulu merancang sistem dengan merakit perangkat keras, seperti menghubungkan sensor dengan Wemos D1 dan kemudian melanjutkan proses pengkodean program.

4) Tahap Pengujian Alat

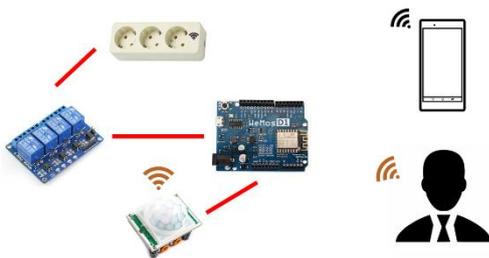
Dalam proses ini penulis menguji apakah stop kontak cerdas ini sudah memenuhi harapan, sehingga jika terjadi kekurangan atau malfungsi dapat segera diperbaiki.

5) Tahap Implementasi Sistem

Dalam proses terakhir ini, yaitu memastikan bahwa stop kontak cerdas memenuhi harapan dan sistem dapat beroperasi secara normal tanpa masalah.

B. Gambaran Sistem

Sistem stop kontak cerdas berbasis *IOT* dengan *borard* Wemos D1 mempunyai gambaran sebagai berikut:



Gambar 4. Gambaran umum sistem

Gambar 4 merupakan gambaran umum sistem stop kontak cerdas. Stop kontak cerdas tersebut memiliki 2 alur :

1. Alur pertama

Koneksikan wemos ke listrik terlebih dahulu, kemudian setelah terhubung listrik sensor dapat berjalan. Sensor mendeteksi gerakan dan mengirimkan sinyal digital ke wemos. Wemos akan memberi sinyal ke relay untuk memutus aliran listrik yang berada di stop kontak.

2. Alur kedua

Koneksikan wemos ke listrik terlebih dahulu, kemudian buka aplikasi blynk. Aplikasi Blynk akan memberi sinyal menggunakan *wifi* ke wemos. Kemudian wemos akan memberi sinyal ke relay untuk memutus aliran listrik yang berada di stop kontak.

C. Analisis Kebutuhan

Dalam merancang stop kontak cerdas berbasis *Internet of Things* dengan perangkat Wemos D1 memerlukan beberapa kebutuhan sistem berikut.

1. Kebutuhan *Input*

Sistem stop kontak cerdas berbasis *Internet of Things* dengan perangkat Wemos D1 memerlukan *input* sebagai berikut:

- Data sensor PIR
- Data aplikasi Blynk

2. Kebutuhan *Output*

Sistem stop kontak cerdas berbasis *Internet of Things* dengan perangkat Wemos D1 memerlukan *output* sebagai berikut:

- Informasi nilai sensor PIR
- Informasi nilai aplikasi Blynk

3. Kebutuhan *Hardware*

Sistem stop kontak cerdas berbasis *Internet of Things* dengan perangkat Wemos D1 memerlukan *hardware* sebagai berikut:

- Wemos D1 R1
- Relay
- Sensor PIR
- Kabel Jumper
- Smartphone
- Laptop

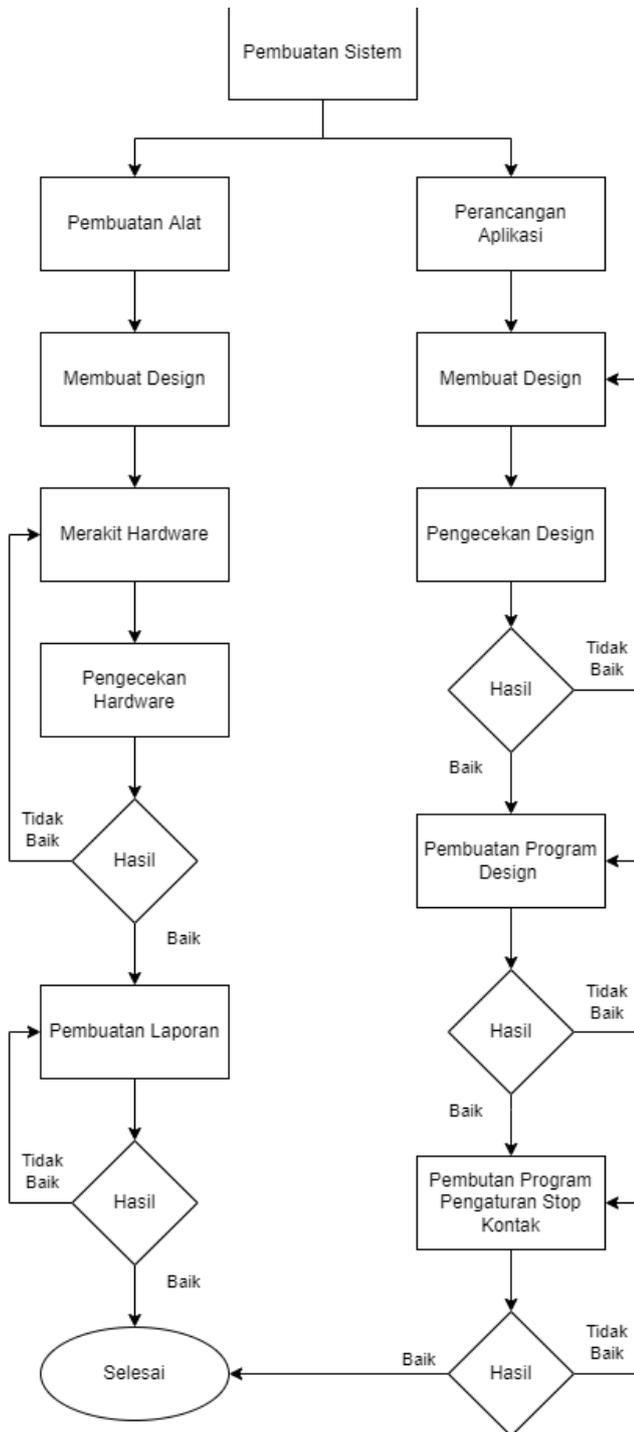
4. Kebutuhan *Software*

Sistem stop kontak cerdas berbasis *Internet of Things* dengan perangkat Wemos D1 memerlukan *software* sebagai berikut:

- Arduino IDE
- Blynk

D. Perancangan Sistem

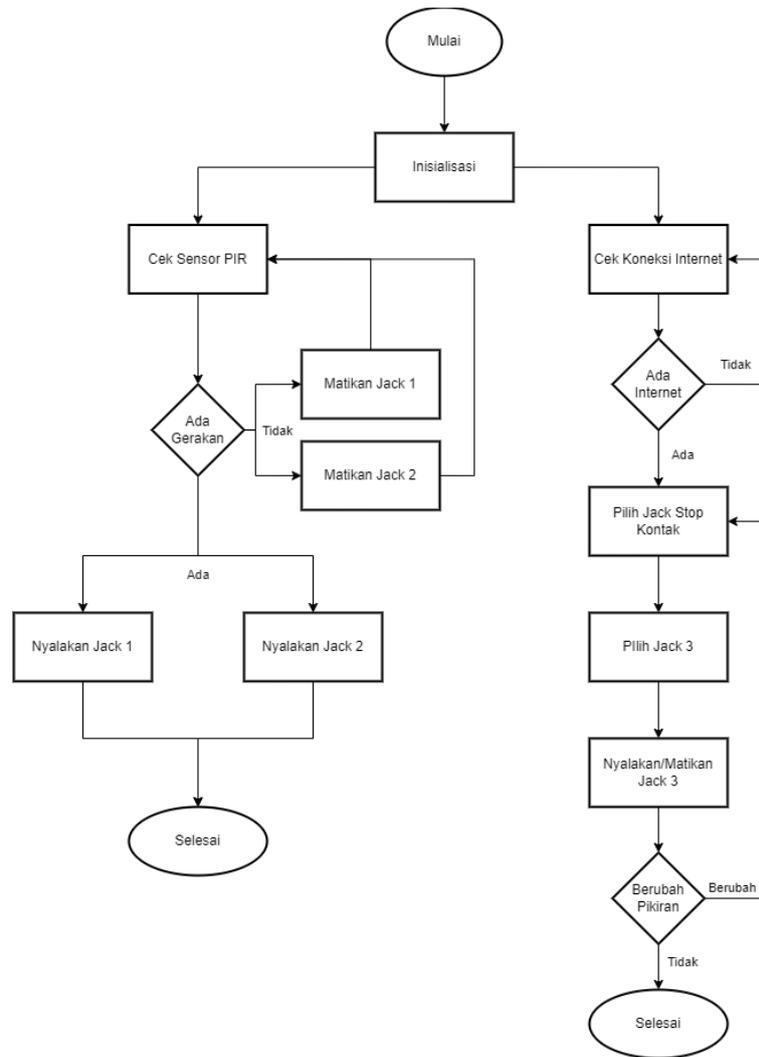
Perancangan sistem stop kontak cerdas berbasis *Internet of Things* dengan perangkat Wemos D1 mempunyai dua tahap. Berikut adalah gambar alur perancangan sistem.



Gambar 5. Perancangan sistem

E. Alur Kerja Sistem

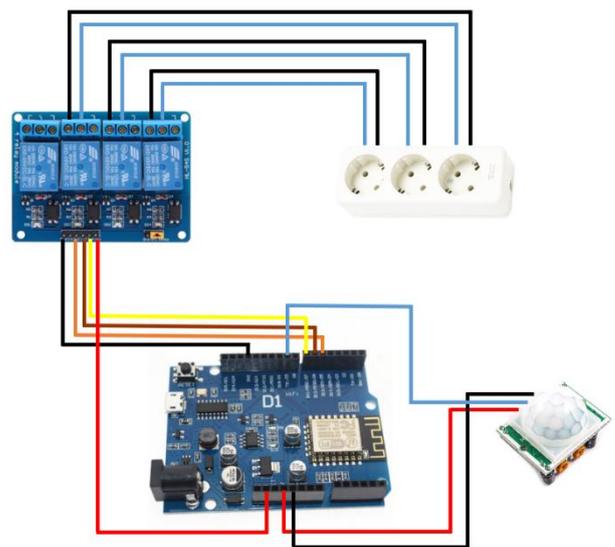
Berikut merupakan alur kerja sistem stop kontak tersebut:



Gambar 6. Alur kerja sistem

F. Perancangan Komponen Hardware

Perancangan hardware stop kontak cerdas berbasis Internet of Things dengan microcontroller Wemos D1 sebagai berikut.



Gambar 7. Rancangan hardware

G. Konfigurasi Jack Stop Kontak

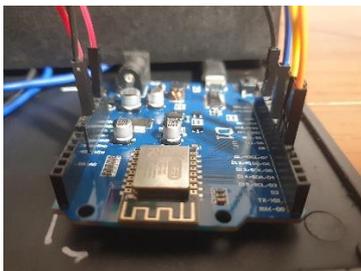
Jack stop kontak ini diperlukan modifikasi seperti gambar 8 agar dapat digunakan sesuai rancangan alat yang telah dibuat. Modifikasi ini bertujuan agar stop kontak bisa tersambung oleh relay. Setelah stop kontak telah tersambung oleh relay, nantinya stop kontak dapat dikontrol dengan relay tersebut. Agar dapat tersambung oleh relay, rangkaian tembaga bagian kanan dipotong menjadi tiga bagian terpisah. Kemudian langkah selanjutnya menyolder masing-masing dari ketiga bagian tembaga yang telah terpotong dengan kabel biru yang akan disambungkan ke pin yang ada di relay. Sedangkan arus netral (kabel hitam) dari stop kontak kita sambungkan ke masing-masing tiga kabel hitam yang akan menuju ke pin yang berada di relay.



Gambar 8. Rancangan jack stop kontak

H. Konfigurasi Wemos D1

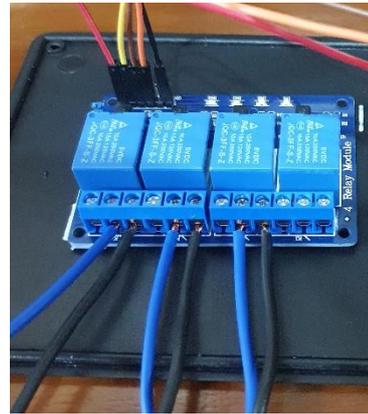
Sistem ini menggunakan *microcontroller* Wemos D1 sebagai otaknya dan akan ditempatkan di dalam sebuah box agar rapi bersebelahan dengan relay seperti gambar 9. Pengaturan pin di Wemos sebagai berikut, pin 5V disambungkan ke pin VCC di relay, pin GND disambungkan ke pin GND di relay, dan pin IN2, IN3, IN4 disambungkan ke pin D5, D6, D7 di relay.



Gambar 9. Rancangan Wemos

I. Konfigurasi Relay

Relay yang digunakan dalam perancangan sistem stop kontak cerdas adalah relay dengan 4 rangkaian relay. Relay berfungsi sebagai penghubung dan pemutus sumber tegangan pada stop kontak dengan sumber tegangan AC 220V. Relay tersebut ditempatkan di dalam sebuah box agar rapi seperti gambar 10. Pengaturan kabel di relay sebagai berikut, masing-masing dari ketiga bagian tembaga yang telah terpotong dan telah disambungkan dengan kabel biru akan disambungkan ke pin COM di relay. Sedangkan arus netral dari stop kontak yang telah disambungkan ke masing-masing tiga kabel hitam akan menyambung ke pin Normally Closed (NC) di relay.



Gambar 10. Rancangan relay

J. Konfigurasi Sensor PIR

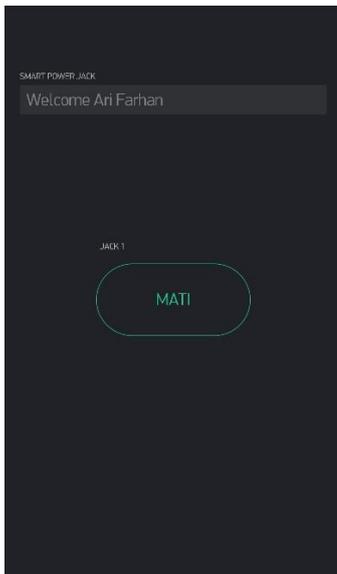
Sensor PIR mendeteksi suatu gerakan ataupun kehadiran seseorang diberbagai arah dan posisi sehingga dapat mendeteksi sekecil apapun suatu gerakan. Sensor PIR tersebut akan diletakkan didepan stop kontak seperti gambar 11. Sensor PIR memiliki 3 pin yang terdiri dari pin VCC, pin OUT, dan pin GND. Dalam konfigurasi ini pin VCC disambungkan ke lubang pin 5V di Wemos D1, pin OUT disambungkan ke lubang pin D9 di Wemos D1, pin GND disambungkan ke lubang pin GND di Wemos D1.



Gambar 11. Rancangan sensor PIR

K. Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan *software* ini menggunakan aplikasi Arduino (*IDE*) dan aplikasi Blynk. Arduino *IDE* adalah aplikasi pemrograman yang berbasis bahasa C++ yang digunakan untuk menulis program yang akan digunakan di Wemos D1. Aplikasi Blynk adalah aplikasi yang digunakan untuk *user interface* atau *remote* yang tersambung ke stop kontak. Gambar 12 merupakan hasil rancangan software yang digunakan.



Gambar 12. Rancangan software

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hardware

1. Tampilan dalam stop kontak

Kabel yang tersambung di relay akan disambungkan di ketiga jack colokan tersebut seperti gambar 13.



Gambar 13. Stop kontak tampak dalam

2. Tampilan depan stop kontak

Gambar 14 merupakan tampilan stop kontak dari depan yang telah terpasang sensor.



Gambar 14. Stop kontak tampak depan

3. Tampilan belakang stop kontak

Gambar 15 merupakan tampilan stop kontak dari belakang. Penempatan kabel penghubung antara jack stop kontak dan relay berada disisi belakang.

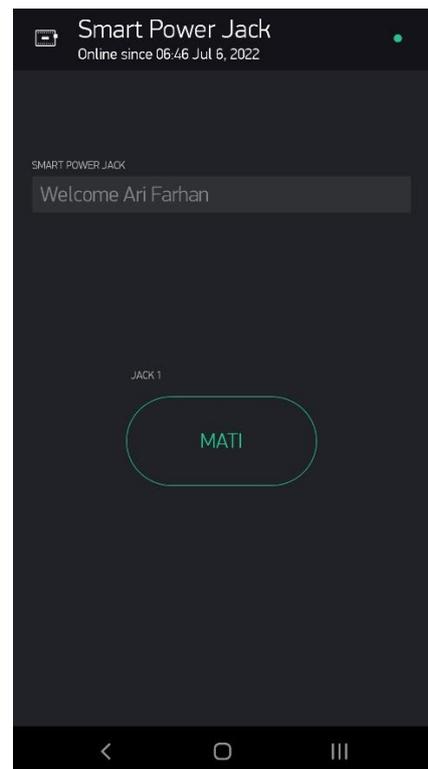


Gambar 15. Stop kontak tampak belakang

B. Software

1. Tampilan user interface Blynk

Gambar 16 merupakan user interface Blynk yang digunakan. Jika Wemos D1 telah tersambung wifi dan aplikasi Blynk, terdapat indikator *online* pada userinterface Blynk.



Gambar 16. UI Blynk

C. Implementasi Sistem

Stop kontak ini akan ditempatkan pada ruang kerja untuk penerapan dan pengujiannya. Sensor PIR yang telah terhubung di Wemos D1 akan melakukan pendeteksian gerakan. Dari pendeteksian yang telah dilakukan sensor PIR akan menghasilkan nilai data yang akan dibaca oleh Wemos D1 secara digital. Jika sensor PIR mendeteksi gerakan maka Wemos D1 akan mengatur kondisi relay menjadi dalam keadaan padam. Setelah relay dalam keadaan padam listrik yang berada di stop kontak dapat mengalir kembali dan

perangkat elektronik yang tersambung dapat digunakan. Jika sensor PIR tidak mendeteksi gerakan maka Wemos D1 akan mengatur kondisi relay tetap dalam keadaan menyala. Saat relay dalam keadaan menyala listrik yang berada di stop kontak terputus dan perangkat elektronik yang tersambung tidak dapat digunakan.

D. Pengujian Software Blynk

Pengujian aplikasi Blynk dilakukan untuk menguji relay 3 yang tersambung dengan Wemos D1. Pengujian ini dilakukan dengan cara menekan tombol on/off pada aplikasi Blynk.

TABLE II. PENGUJIAN SOFTWARE

No	Percobaan	Keterangan
1.	Percobaan ke-1	Berhasil
2.	Percobaan ke-2	Berhasil
3.	Percobaan ke-3	Berhasil
4.	Percobaan ke-4	Berhasil
5.	Percobaan ke-5	Berhasil
6.	Percobaan ke-6	Berhasil
7.	Percobaan ke-7	Berhasil
8.	Percobaan ke-8	Berhasil
9.	Percobaan ke-9	Berhasil
10.	Percobaan ke-10	Berhasil

Dari table II. diperoleh hasil pengujian untuk sepuluh sampel dalam kurun waktu seratus lima puluh menit secara keseluruhan dapat bertahan seratus persen.

E. Pengujian Daya

Pengujian daya dimaksudkan untuk memperoleh gambaran besaran energi yang dibutuhkan alat untuk pengoperasian terhadap waktu. Alat yang digunakan untuk uji coba terdiri dari kipas angin meja 10 inch, lampu wifi, dan router wifi.

TABLE III. PENGUKURAN DAYA

No	Waktu (menit)	Stop Kontak biasa (kwh)	Stop Kontak Project (kwh)	Selisih (kwh)
1.	15	0,009	0,006	0,003
2.	30	0,017	0,012	0,005
3.	45	0,025	0,018	0,007
4.	60	0,034	0,025	0,009
5.	75	0,043	0,031	0,012
6.	90	0,051	0,037	0,014
7.	105	0,06	0,044	0,016
8.	120	0,068	0,05	0,018
9.	135	0,077	0,057	0,02
10.	150	0,086	0,063	0,023
Jumlah		0,470	0,343	0,127

Dari table III. diperoleh hasil sebagai berikut :

1. Besaran nilai rupiah untuk daya stop kontak biasa $0,470 \text{ kwh} \times \text{Rp.}1.444,70/\text{kwh}$ adalah Rp.679,009 selama seratus lima puluh menit.
2. Besaran nilai rupiah untuk daya stop kontak cerdas project $0,343 \text{ kwh} \times \text{Rp.}1.444,70/\text{kwh}$ adalah Rp.495,5231 selama seratus lima puluh menit.
3. Terdapat efisiensi daya $0,470 - 0,343 = 0,127 \text{ kwh}$ setara dengan nilai rupiah sebesar $0,127 \text{ kwh} \times$

Rp.1.444,70/kwh adalah Rp.183,477 selama seratus lima puluh menit.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari penelitian Perancangan Stop Kontak Cerdas Berbasis IoT Untuk Menghemat Energi Listrik dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Telah dibuat *prototype* stop kontak cerdas dengan fungsi pendeteksi sensor dan pengontrol jarak jauh berbasis Wemos D1.
2. Stop kontak cerdas berbasis (*IoT*) ini dibuat dengan bahasa pemrograman C menggunakan Arduino IDE dan aplikasi Blynk untuk *userinterface* nya.
3. Dalam aplikasi *userinterface* blynk hanya akan menampilkan informasi berupa data ON atau OFF.
4. Pengujian *software* secara keseluruhan dapat berfungsi seratus persen.
5. Pengujian *hardware* secara keseluruhan dapat berfungsi seratus persen.
6. Dari hasil pengujian daya untuk periode harian, terdapat perkiraan efisiensi daya kurang lebih sebesar $(1440 \text{ menit} / 150 \text{ menit}) \times 0,127 \text{ kwh} = 1,2 \text{ kwh}$.
7. Dalam waktu periode harian, terdapat perkiraan efisiensi dengan nilai rupiah sebesar $1,2 \text{ kwh} \times \text{Rp.}1.444,70/\text{kwh}$ adalah Rp.1.761,38.

B. Saran

Untuk penelitian selanjutnya, penulis mengusulkan saran untuk mendukung pengembangan stop kontak lebih lanjut sebagai berikut :

1. Sistem stop kontak dapat dikembangkan dengan fitur kamera
2. Sistem stop kontak dapat dikembangkan agar dapat digunakan di berbagai platform.
3. Sistem stop kontak dapat dikembangkan dengan *microcontroller* yang lebih baru dan canggih.

REFERENCES

- [1] A. D. Santoso dan M. A. Salim, "Penghematan Listrik Rumah Tangga dalam Menunjang Kestabilan Energi Nasional dan Kelestarian Lingkungan," *Jurnal Teknologi Lingkungan*, vol. Vol 20, p. No 2, 2019.
- [2] R. Charun, "Pengendali Stop Kontak Menggunakan Android," *Jurnal Politeknik Negeri Batam*, 2017.
- [3] S. Aripriyanto dan T. , "Penghematan Energi Listrik Dengan Stop Kontak Otomatis Berbasis Mikrokontroler PIC 16F84/A dan Sensor PIR Studi Kasus Pada PT. Mushasi Auto Part Indonesia," *Buana Ilmu*, vol. Vol 2, no. Vol 2 No 2 (2018): Buana Ilmu, p. No 2, 2018.

- [4] S. Suraidi dan S. Nathania, "Sistem Pengendali Smart-Kontak dengan Aplikasi Android dan Web," *Tesla*, vol. Vol 21, p. No 2 (2019), 2019.
- [5] I. Y. Basri dan D. D. Irfan, *Komponen Elektronika*, Padang: Sukabina, 2018.
- [6] F. Nur Iksan dan G. Tjahjadi, "Perancangan Stop Kontak Pengendali Energi Listrik Dengan Sistem Keamanan Hubung Singkat dan Fitur Notifikasi Berbasis Internet Of Things (IoT)," *Jurnal Elektro*, vol. Vol 11, no. Vol 11 No 2 (2018): Oktober 2018, p. No 2, 2018.
- [7] Y. Lee, J. Jiang, A. Sanders, M. Osborne dan G. Underwood, "Smart Power-Strip: Home Automation by Bringing Outlets into the IoT," dalam *2017 IEEE 8th Annual Ubiquitous Computing, Electronics and Mobile Communication Conference (UEMCON)*, 2017.
- [8] E. S. Rahayu dan R. A. M. Nurdin, "Perancangan Smart Home Untuk Pengendalian Peralatan Elektronik Dan Pemantauan Keamanan Rumah Berbasis Internet Of Things," *Jurnal Teknologi*, vol. Vol 6, p. No 2 (2019), 2019.
- [9] A. Prastiantari, F. Hermin and M. , "SKOPIN (Stop Kontak Pintar) Pengendali Arus Listrik Menggunakan Timer Pada Stop Kontak Berbasis Arduino," *Jurnal Ilmu Komputer dan Aplikasi*, vol. 1, no. Vol 1 No 1 (2017): Jurnal Ilmu Komputer dan Aplikasi, p. 1, 2017.