

Aplikasi *SmartRoom* Berbasis Blynk untuk Mengurangi Pemakaian Tenaga Listrik

Richard Prayogo Gozal

Program Studi Informatika, Fakultas
Teknologi Industri, Universitas Kristen
Petra

Jl. Siwalankerto 121-131 Surabaya
60236

Telp. (031) – 2983455, Fax. (031) -
8417658

richard.prayogo04@gmail.com

Alexander Setiawan

Program Studi Informatika, Fakultas
Teknologi Industri, Universitas Kristen
Petra

Jl. Siwalankerto 121-131 Surabaya
60236

Telp. (031) – 2983455, Fax. (031) -
8417658

alexander@petra.ac.id

Handry Khoswanto

Program Studi Teknik Elektro,
Fakultas Teknologi Industri,
Universitas Kristen Petra

Jl. Siwalankerto 121-131 Surabaya
60236

Telp. (031) – 2983455, Fax. (031) -
8417658

handry@petra.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membuat aplikasi berbasis Blynk sebagai controller untuk *SmartRoom* untuk mengurangi pemakaian tenaga listrik yang tidak diperlukan. Adapun yang menjadi latar belakang penulisan ini karena saat ini hampir semua aktivitas yang manusia lakukan sehari-hari berhubungan dengan penggunaan listrik. Tetapi banyak juga manusia yang menggunakan tenaga listrik dengan boros. Pemakaian tenaga listrik yang berlebihan ini dapat menyebabkan pemborosan energi serta peningkatan biaya listrik. Dengan meningkatnya pemakaian tenaga listrik dapat dilakukan penghematan dengan mematikan lampu atau alat – alat listrik yang tidak digunakan melalui bantuan *Internet of Things* melalui aplikasi yang berbasis Blynk.

Pembuatan aplikasi ini dibuat menggunakan interaksi antara mikrokontroler WeMos D1 R2 yang terhubung dengan sensor dan module-module untuk mendeteksi data yang akan diolah untuk *SmartRoom*. Untuk aplikasi menggunakan Blynk yang terhubung dengan sistem dan digunakan untuk memudahkan pengguna dapat mengontrol perangkat yang terhubung secara remote.

Hasil Penelitian menunjukkan bahwa dalam percobaan rentang waktu 1 minggu antara keadaan normal dengan sistem *SmartRoom* menghasilkan penghematan daya sebesar 28% serta dapat direalisasikan dengan tingkat reliabilitas 100%.

Kata Kunci: *Internet of Things*, *SmartRoom*, Blynk, Mikrokontroler ESP8266.

ABSTRACT

This study aims to create a Blynk-based application as a controller for SmartRoom to reduce unnecessary electricity usage. As for the background of this writing because today almost all activities that humans do everyday are related to electricity usage. But there are also many people who use electricity powerfully. This excessive use of electricity can cause energy waste and increase electricity costs. With increasing electricity usage, savings can be made by turning off lights or electrical appliances that are not used through the help of the Internet of Things through Blynk-based applications.

The making of this application is made using the interaction between the microcontoler WeMos D1 R2 which is connected with sensors and modules to detect data to be processed for SmartRoom. For applications using Blynk

which is connected to the system and used to make it easier for users to control devices that are connected remotely.

The results showed that in a trial period of 1 week between normal conditions and the SmartRoom system resulted in a power savings of 28% and could be realized with a reliability level of 100%.

Keywords: *Internet of Things*, *SmartRoom*, Blynk, Mikrokontroler ESP8266.

1. PENDAHULUAN

Ketika sedang beraktivitas didalam ruangan, kondisi ruangan yang nyaman merupakan hal yang diperlukan. Ini mengharuskan seseorang melakukan semuanya secara manual seperti mematikan lampu dan AC sesuai keadaan . Semua itu dapat dilakukan secara otomatis dengan menggunakan teknologi *SmartRoom*. Teknologi ini menjadi sangat populer karena dapat meningkatkan efisiensi daya pemakaian listrik serta meningkatkan aspek konvensional. *SmartRoom* merupakan *control* terhadap ruangan yang berbasis *remote* yang didukung oleh *Internet of Things* (IoT), yang memungkinkan untuk melakukan pengiriman data, penerimaan data, dan berkomunikasi satu dengan yang lainnya.

Internet of things adalah suatu konsep dimana objek tertentu memiliki kemampuan untuk mentransfer data lewat jaringan tanpa memerlukan adanya interaksi dari manusia ke manusia ataupun dari manusia ke perangkat komputer. IoT memiliki *controller* yang bernama Wemos D1 yang merupakan *module board* yang berbasis wifi yang dapat diprogram menggunakan *software IDE* Arduino, Wemos D1 dapat terhubung ke sensor yang dapat melakukan pengambilan data untuk diolah lebih lanjut.

Dengan menggunakan *controller* tersebut maka dapat menerapkan teknologi *SmartRoom* dengan sangat memungkinkan. Hal ini dapat dilakukan dengan memasang sensor yang terhubung dengan *controller* untuk melakukan deteksi untuk mendapatkan data. Data akan diolah oleh sistem untuk menentukan apa yang seharusnya dilakukan. Dengan *controller* ini maka memungkinkan kontrol secara *remote* terhadap pencahayaan dan pengatur suhu yang berguna meningkatkan efisiensi dan hemat daya.

Untuk memudahkan *control* secara *remote* maka diperlukannya aplikasi yang dapat digunakan dengan mudah. Dengan menggunakan Aplikasi berbasis Blynk maka *control* secara *remote* dapat dilakukan dengan lebih fleksibel. Blynk merupakan framework berbentuk aplikasi yang didesain untuk *Internet of Things* yang memungkinkan untuk mengontrol *hardware* secara

remote, menampilkan data sensor, menyimpan data, dan menampilkannya. Keuntungan menggunakan Blynk Untuk aplikasi *SmartRoom* yang berbasis IoT karena Blynk telah menyediakan *server* sebagai perantara antara aplikasi dengan *hardware*, Blynk juga telah menyediakan banyak *library* yang dapat digunakan untuk efektifitas dari teknologi *SmartRoom* yang ingin diimplementasikan. Pada penelitian ini akan melakukan penerapan *Internet of Things* dengan bantuan controller untuk merealisasikan teknologi *SmartRoom* agar dapat mengurangi pemakaian tenaga listrik yang tidak diperlukan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Internet of Things

Internet of things dalam pengertian secara luas membuat semua yang ada di dunia terkoneksi ke dalam internet yang tersambung secara terus menerus. *Internet of things* bisa mengontrol, mengirim data, dan sebagainya yang memanfaatkan internet sehingga bisa dilakukan dengan jarak jauh tanpa mengenal jarak.

Konsep dasar dari *internet of things* adalah dengan menggabungkan obyek, sensor, *controller*, dan internet yang bisa menyebarkan informasi kepada pengguna. Obyek akan dideteksi oleh sensor yang akan diproses oleh *controller* dan dilanjutkan untuk mengirim data yang sudah diolah sehingga menjadi sebuah informasi yang berguna dan secara *real-time* kepada pengguna.

A *Things* pada *Internet of Things* dapat didefinisikan sebagai subjek misalkan orang dengan monitor implant jantung, hewan peternakan dengan transponder biochip, sebuah mobil yang telah dilengkapi built-in sensor.[4]

2.2 Arduino (Wemos D1 ESP8266)

Arduino adalah platform elektronik *open-source* berbasis pada perangkat lunak yang mudah digunakan. Papan Arduino dapat membaca input pada sensor dan mengubahnya menjadi output. Arduino menggunakan bahasa pemrograman Arduino, dan Arduino Software (IDE). Arduino lahir di Ivrea Interaction Design Institute sebagai alat yang mudah untuk pembuatan prototipe, yang ditujukan untuk siswa yang tidak memiliki latar belakang dalam elektronik dan pemrograman. Setelah menjangkau komunitas yang lebih luas, papan Arduino mulai berganti untuk beradaptasi dengan kebutuhan dan tantangan baru, membedakan penawarannya dari papan 8-bit sederhana hingga produk untuk aplikasi IoT, wearable, 3D printing, dan embedded environments. Semua papan Arduino benar-benar open source, sehingga pengguna harus membanggunya secara mandiri dan akhirnya menyesuaikannya dengan kebutuhan khusus pengguna. Perangkat lunak ini juga merupakan sumber terbuka, dan berkembang melalui kontribusi pengguna di seluruh dunia.[2]. Wemos merupakan salah satu Arduino *compatible development board* yang dirancang khusus untuk keperluan IoT.[7]

2.3 Arduino IDE

Aplikasi Arduino IDE berguna sebagai *text editor* untuk membuat, membuka, mengubah, dan juga mengecek kode serta untuk di upload ke board Arduino. Program yang digunakan pada Arduino disebut dengan istilah "*sketch*" yaitu file source code Arduino dengan ekstensi .ino.[8]

2.4 Blynk

Blynk adalah platform yang mempermudah dalam pembuatan interface untuk melakukan *controlling* dan *monitoring* melalui Android. Blynk merupakan framework yang berupa aplikasi

android dan disesain untuk *Internet of Things* yang dapat digunakan untuk melakukan control hardware secara *remote*, dapat menampilkan data sensor, menyimpan data, dan mengvisualisasikannya. Terdapat 3 komponen utama di platform Blynk yaitu Blynk App yang digunakan untuk membuat interface dengan *widget* yang disediakan, Blynk Server yang bertanggung jawab tentang semua komunikasi antara *smartphone* dan hardware, dan Blynk Libraries yang digunakan untuk komunikasi antara server dengan proses INPUT dan OUTPUT.[3]

2.5 PIR Motion Sensor

Sensor PIR merupakan sensor yang dapat mendeteksi pergerakan, dalam hal ini sensor PIR banyak digunakan untuk mengetahui apakah ada pergerakan manusia dalam daerah yang mampu dijangkau oleh sensor PIR. Sensor PIR ini sendiri merupakan kependekan dari "Passive InfraRed" sensor. Pada umumnya sensor PIR dibuat dengan sebuah sensor *pyroelectric sensor* yang dapat mendeteksi tingkat radiasi infrared. Inilah mengapa sensor PIR dapat mendeteksi pergerakan manusia yang masuk pada jangkauan sensor PIR, hal ini disebabkan manusia memiliki panas tubuh sehingga mengeluarkan radiasi infrared.[1]

2.6 Relay Module

Relay adalah Saklar yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Elektromekanikal yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet dan Mekanikal. Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi.[6]

2.7 AC Light Dimmer Module

Dimmer adalah perangkat elektronik yang dirancang untuk mengubah daya listrik. Biasa digunakan untuk mengatur kecerahan cahaya yang dipancarkan oleh lampu.[9]

2.8 Reed Switch

Reed Switch merupakan saklar yang dapat mendeteksi keadaan tertutup dan terbuka yang di trigger oleh magnet. Ketika saklar tertutup maka aliran listrik dapat mengalir di *circuit* yang menandakan keadaan tertutup. Sedangkan ketika saklar terbuka maka aliran listrik tidak dapat mengalir di *circuit* yang menandakan keadaan terbuka. [10]

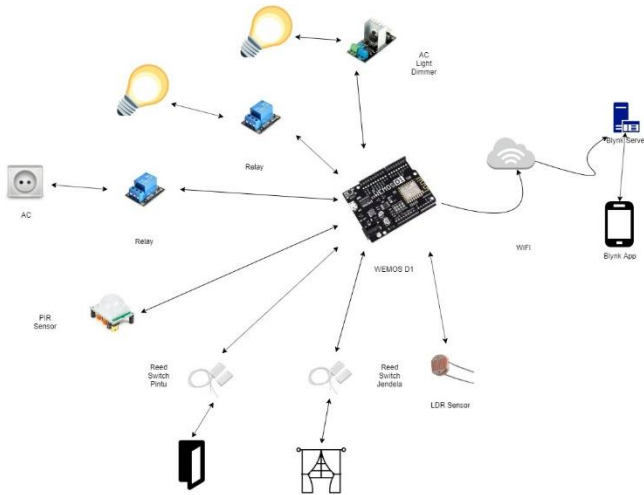
2.9 LDR Sensor

LDR (Light Dependent Resistor) merupakan salah satu komponen resistor yang nilai resistansinya akan berubah-ubah sesuai dengan intensitas cahaya yang mengenai sensor ini. Jika intensitas cahaya semakin besar maka resistansi LDR semakin kecil, dan jika intensitas cahaya semakin kecil maka resistansi ldr semakin besar. LDR juga dapat digunakan sebagai sensor cahaya. Perlu diketahui bahwa nilai resistansi dari sensor ini sangat bergantung pada intensitas cahaya. Semakin banyak cahaya yang mengenainya, maka akan semakin menurun nilai resistansinya. [5]

3. ANALISIS DESAIN DAN SISTEM

3.1 Desain Sistem

Desain sistem *SmartRoom* dimana terdapat mikrokontroler Wemos D1 yang terhubung dengan banyak *module* yaitu *module relay*, *module PIR sensor*, *module AC light dimmer*, *module Reed Switch*, dan *module LDR Sensor* yang dapat dilihat pada Gambar 1.

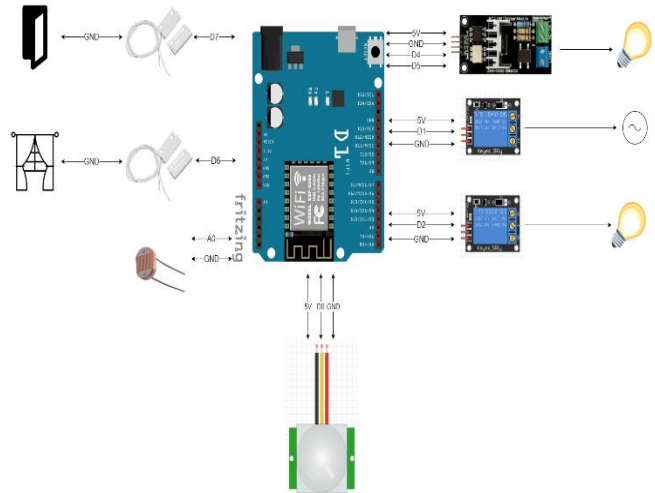


Gambar 1. Blok Diagram Sistem SmartRoom

Sedangkan Rule dari sistem *Smart Room* dijabarkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rule Aplikasi SmartRoom

Perangkat	Condition	Action
AC	Jendela terbuka	AC MATI
	Pintu terbuka	AC MATI
	Jendela tertutup, PIR mendeteksi adanya orang	AC HIDUP
	Pintu tertutup, PIR mendeteksi adanya orang	AC HIDUP
	Setelah Pintu terbuka dari posisi tertutup dan batas waktu dari reed value habis	AC MATI
	PIR tidak mendeteksi orang	AC MATI
LAMPU	PIR tidak mendeteksi orang	LAMPU MATI
	PIR mendeteksi orang dan LDR mendeteksi gelap	LAMPU MENYALA
	PIR mendeteksi orang dan LDR mendeteksi terang	LAMPU MATI
	PIR mendeteksi orang ,jendela atau pintu terbuka LDR gelap	LAMPU MENYALA
	PIR mendeteksi orang ,jendela atau pintu terbuka namun LDR terang	LAMPU REDUP 50%



Gambar 2. Desain Schematic

3.2 Desain Rangkaian

Desain rangkaian adalah desain keseluruhan rangkaian listrik yang akan dibuat, agar system dapat berjalan sesuai dengan rule yang telah dibuat. Komponen yang digunakan adalah mikrokontroler Arduino Wemos ESP8266, sensor infrared PIR Sensor, relay, *AC Light Dimmer*, *Reed Switch*, dan LDR Sensor. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 2.

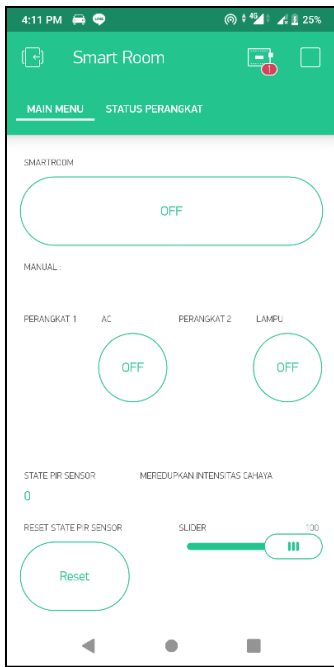
Dengan rincian pin yang terhubung dijabarkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pin yang Terhubung ke Arduino

PIN Arduino	Komponen
A0	LDR Sensor
D1	Relay AC
D2	Relay Lampu
D4	Z/C Dimmer
D5	PWM Dimmer
D6	Reed Jendela
D7	Reed Pintu
D8	PIR Sensor

3.3 Desain User Interface

Desain Interface dari aplikasi SmartRoom yang berbasis Blyn ini terbagi menjadi 3 bagian yaitu Halaman main menu, halaman Status Perangkat, dan Halaman set Value. Halaman main menu digunakan saat program pertama kali dijalankan. User dapat menyalakan Sistem melalui button-button yang terdapat pada halaman ini untuk Smart Room, AC, lampu, mengatur intensitas cahaya, serta mereset state dari PIR sensor. Ketika Button di tekan maka aplikasi akan mengirimkan perintah ke Arduino melalui virtual pin yang terhubung dengan mikrokontroler Untuk desain Halaman main menu dapat dilihat pada Gambar 3



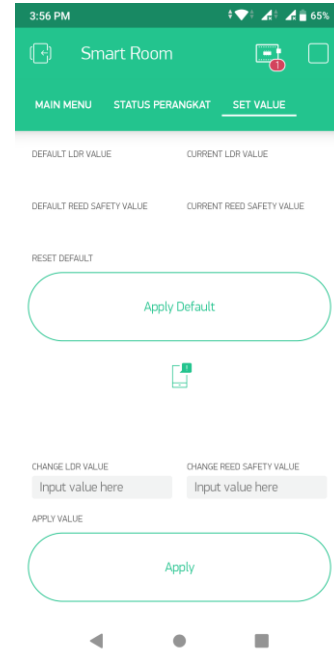
Gambar 3. Main Menu

Sedangkan halaman status perangkat membolehkan user untuk melihat kondisi dari perangkat yang terhubung. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Status Perangkat

Sedangkan halaman Set Value yang digunakan untuk mengatur value dari kepekaan cahaya (LDR Threshold) serta batas waktu Reed Switch. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 5.

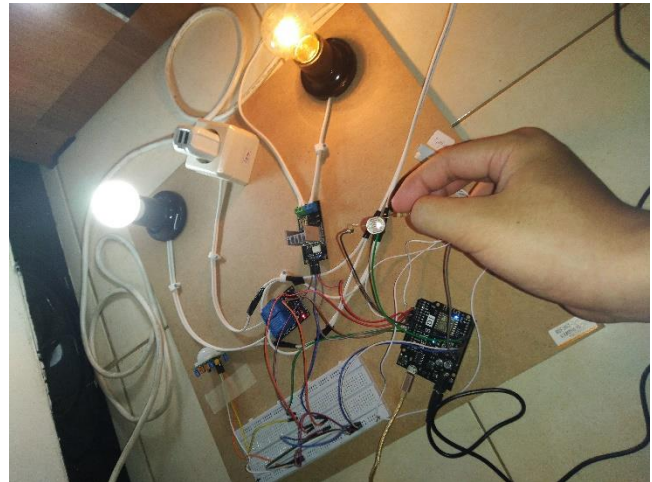


Gambar 5. Set Value

5. PENGUJIAN PROGRAM

5.1 Pengujian Implementasi Alat

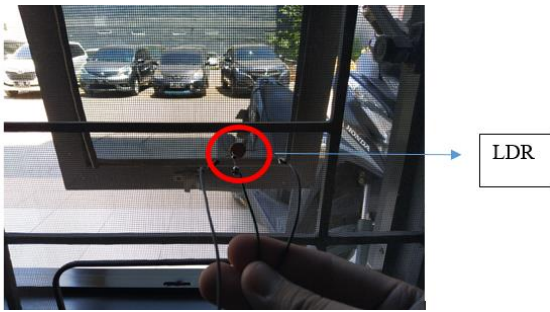
Pengujian Implementasi Alat dibuat sesuai dengan desain sistem dan terhubung dengan Blynk melalui perantara wifi, dan hasil dapat dilihat pada Gambar 5



Gambar 5. Implementasi Alat.

5.2 Pengujian Penentuan Treshold LDR Sensor

Pengujian dilakukan dengan tujuan mengetahui batas nilai LDR terbaik untuk implementasi pada Sistem SmartRoom yang akan dibuat, pengujian dilakukan dengan cara menaruh LDR Sensor menghadap ke jendela. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Penempatan LDR Sensor.

Data yang diperoleh dari hasil pengujian dijabarkan dan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian LDR Sensor

WAKTU	JAM	LDR	LUX
PAGI	05:00	666	2
	06:00	229	58
	07:00	146	94
	08:00	120	194
	09:00	124	210
	10:00	149	224
SIANG	11:00	124	240
	12:00	109	256
	13:00	110	240
	14:00	124	250
	15:00	127	220
SORE	16:00	200	180
	17:00	350	26
	17:20	450	6
	18:00	1024	0
MALAM	19:00	1024	0
	20:00	1024	0
	21:00	1024	0
	22:00	1024	0
	23:00	1024	0
	24:00	1024	0
	01:00	1024	0
	02:00	1024	0
	03:00	1024	0
04:00	1024	0	

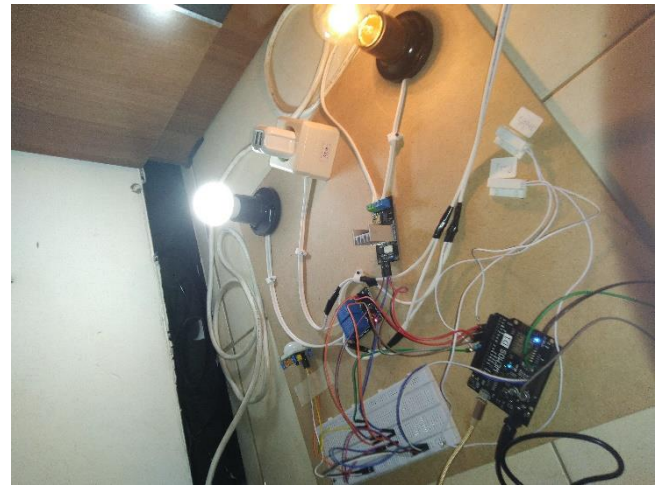
Dari hasil pengujian LDR Sensor angka pada LDR dan Lux memiliki korelasi yang sama terhadap cahaya, angka pembacaan LDR pada jam 5 pagi makin cepat turun sehingga pada pukul 6 pagi angka LDR sudah mencapai 229. LDR pada jam 5 lebih 20 menit sore makin cepat naik sehingga pada pukul 6 sore angka LDR sudah mencapai 1024, oleh karena itu digunakan batasan untuk

LDR dalam angka “400”. Digunakannya angka “400” karena pada jam 5 lebih 20 menit sore angka mulai perlahan naik karena keadaan makin gelap.

5.3 Pengujian Sistem *SmartRoom*

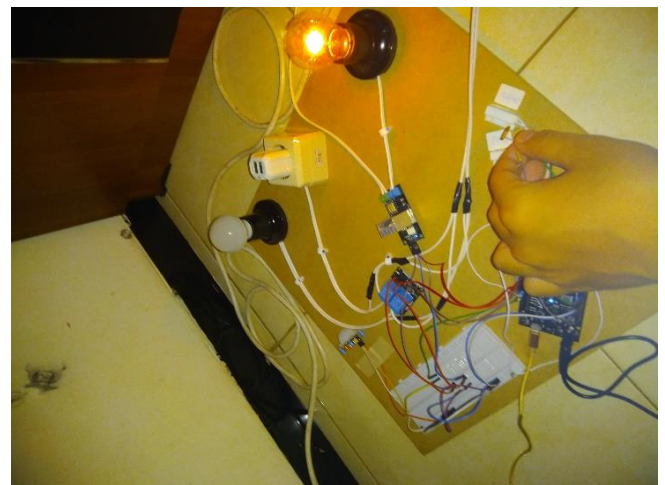
Pengujian dilakukan dengan menciptakan kondisi sesuai dengan rule *SmartRoom* yang terdapat pada Tabel 1. dan melihat perubahan yang terjadi pada perangkat yang terhubung.

- Pintu atau Jendela terbuka dan keadaan cahaya gelap maka lampu menyala, AC mati, dan lampu dinyalakan dapat dilihat pada Gambar 7



Gambar 7. Keadaan Pintu, Jendela Terbuka, dan Keadaan Cahaya Gelap

- Pintu atau Jendela terbuka dan keadaan cahaya terang maka lampu mati, AC mati, dan lampu diredupkan 50% dapat dilihat pada Gambar 8



Gambar 8. Keadaan Pintu, Jendela Terbuka, dan Keadaan Cahaya Terang

- Pintu dan Jendela tertutup maka lampu menyala, AC menyala dan lampu dinyalakan 100% dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Keadaan Pintu dan Jendela Tertutup

Setelah diuji seperti diatas, maka diuji pula Reed Switch dan PIR sensor secara real yang merupakan inti dari sistem ini agar mengetahui apakah sistem *SmartRoom* dapat berjalan dengan baik, pengujian dilakukan dengan memasang Reed Switch serta PIR Sensor dilokasi yang seharusnya. Setelah pemasangan dilakukan maka diuji kembali Sistem *SmartRoom* dengan kondisi seperti contoh diatas , dan diperoleh bahwa pemasangan dan sensor dapat berjalan dengan sempurna. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa perangkat dan sensor yang terhubung dengan pemasangan tersebut memiliki Reliabilitas sebesar 100%.

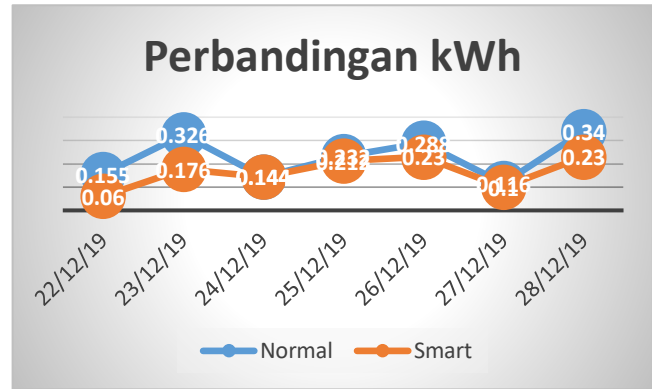
5.3 Pengujian Perbandingan Energi antara Menggunakan Sistem *SmartRoom* dengan Keadaan Normal

Tujuan pengujian ini adalah untuk mendapatkan berapa penghematan daya yang merupakan hasil dari implementasi sistem *SmartRoom*. Pengujian dilakukan dengan menggunakan dua buah kipas sebagai pengganti AC, serta dua buah lampu yang terhubung dengan sistem *SmartRoom* dan kondisi normal. Pada umumnya orang malas atau lupa mematikan lampu maupun AC jika keluar dari ruangan, sehingga menimbulkan pemborosan. Oleh karena itu sistem *SmartRoom* yang dibuat untuk dapat mengurangi pemborosan energi tersebut.

Kipas yang digunakan memiliki daya sebesar 20 Watt dan lampu yang memiliki daya 4 Watt. Timer yang digunakan untuk *door sensor* dalam percobaan ini yaitu 10 menit, dan angka kepekaan cahaya sebesar 400 lux. Setelah percobaan dijalankan dalam rentang waktu 1 minggu yang dimulai pada tanggal 22 Desember 2019 dan selesai pada tanggal 28 Desember 2019.

Setelah dilakukan pengambilan data dalam rentang waktu 1 minggu antara keadaan normal dengan keadaan *SmartRoom* didapatkan hasil percobaan serta dibandingkan yang dapat dilihat pada Gambar 5.10 yang merupakan rincian dari besaran pemakaian daya listrik perharinya dalam satuan Watt yang dikonversikan ke besaran kWh.

Pada gambar 5.23 dapat dilihat dalam rentang waktu 1 minggu diperoleh total pemakaian tenaga listrik dalam keadaan normal sebesar 1,6 kWh, sedangkan jika menggunakan sistem *SmartRoom* diperoleh total pemakaian tenaga listrik sebesar 1,152 kWh.



Gambar 10. Perbandingan kWh

Melalui percobaan diatas biaya pemakaian tenaga listrik yang mengikuti biaya yang ditetapkan sebesar Rp 1.467,28 per kWh maka diperoleh hasil sebagai berikut :

Total Biaya Keadaan Normal = 1,6 kWh * Rp 1.467,28 = Rp 2.347,648

Total Biaya Keadaan *SmartRoom* = 1,152 kWh * Rp 1.467,28 = Rp 1.690,30656

Dari hasil perhitungan tersebut maka sistem *SmartRoom* dapat mengurangi pemakaian tenaga listrik sekiranya sebesar 28% dari keadaan normal dengan kondisi yang sama seperti keadaan diatas.

6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari hasil pembuatan *Smart Room* menggunakan Arduino yang di bantu oleh Aplikasi Blynk untuk memonitornya yang terhubung dengan sensor cahaya, sensor pintu maupun jendela serta menggunakan PIR Sensor untuk mendeteksi orang, dapat diambil kesimpulan antara lain:

- Berdasar hasil pengujian perbandingan energi sistem ini dapat mengurangi pemakaian tenaga listrik sekiranya sebesar 28%
- Berdasar pengujian implementasi *SmartRoom* sistem ini dapat berjalan dengan baik dengan angka reliabilitas 100%

6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk mengembangkan dan menyempurnakan aplikasi ini lebih lanjut antara lain :

- Menggunakan alat deteksi orang yang lebih baik sehingga keakuratan pembacaan lebih baik
- Menggunakan controller yang lebih baik daripada Wemos D1 untuk mengontrol lebih banyak perangkat
- Menggunakan server sendiri agar aplikasi dapat berjalan walaupun tidak ada koneksi internet
- Menggunakan sensor suhu agar dapat mengontrol keadaan AC lebih baik lagi sehingga dapat lebih mengurangi pemakaian tenaga listrik

7. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abudawud. 2018. *Mengenal Sensor PIR (Passive InfraRed)* Retrieved November 11, 2019, from <https://abudawud.wordpress.com/2018/06/02/mengenal-sensor-pir-passive-infrared/>.
- [2] Arduino. 2019. *What is Arduino?* Retrieved Mei 13, 2019, from <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>.
- [3] Blynk. 2019. *Blynk IoT platform* Retrieved Mei 24, 2019 from <https://blynk.io/>.
- [4] IDCloudHost. 2016. *Mari mengenal apa itu internet of thing.* Retrieved Mei 13, 2019, from <https://idcloudhost.com/mari-mengenal-apa-itu-internet-thing-iot/>.
- [5] Immersa-lab. 2018. *Pengertian sensor LDR, Fungsi dan Cara Kerja LDR* Retrieved November 11, 2019, from <https://www.immersa-lab.com/pengertian-sensor-ldr-fungsi-dan-cara-kerja-ldr.htm>
- [6] Kho, D. 2019 *Pengertian Relay dan Fungsinya* Retrieved November 11, 2019 from <https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>
- [7] Nasrullah, B. H., Agus Ganda Permana, I. M., & Dadan Nur Ramadan, S. M. 2018. Perancangan monitoring stasiun cuaca dan kualitas udara berbasis internet of things (IoT). *e-Proceeding of Applied Science*, 272B.
- [8] Sinaryuda. 2017. *Mengenal aplikasi arduino ide dan arduino sketch.* Retrieved Mei 13, 2019, from <https://www.sinaryuda.web.id/microcontroller/mengenal-aplikasi-arduino-ide-dan-arduino-sketch.html>
- [9] Sekagi. 2019 . *Cara menggunakan modul Dimmer AC dengan Arduino* Retrieved November 11, 2019, from <http://sekagi.blogspot.com/2019/01/cara-menggunakan-modul-dimmer-ac-dengan.html>
- [10] Woodford, C. 2019. *Reed Switches* Retrieved November 11, 2019, from <https://www.explainthatstuff.com/howreedswitcheswork.html>