

PERANCANGAN SISTEM KENDALI OTOMATIS RUMAH PINTAR BERBASIS ARDUINO

Selsa Olyvia Putri, Ida Afriliana, Nurohim

Selsaolyviaputri18@gmail.com

DIII Teknik Komputer Politeknik Harapan Bersama

Jl. Mataram No. 09 Tegal

Telp/Fax (0823)352000

ABSTRAK

Abstrak- Rumah dapat berfungsi sebagai tempat untuk menikmati kehidupan yang nyaman, tempat untuk beristirahat, tempat untuk berkumpulnya keluarga dan tempat untuk menunjukkan tingkat sosial dalam masyarakat. Tetapi terkadang fungsi rumah tersebut tidak dapat terus dirasakan nyaman mungkin. Seringkali hal ini terjadi karena adanya kekhawatiran pada pemilik rumah yang belum bisa memantau rumahnya secara menyeluruh. Pada Tugas Akhir ini telah dirancang dan direalisasikan sebuah alat bantu untuk memonitor keadaan rumah berbasis *internet of things*. Sistem kendali otomatis rumah pintar, merupakan salah satu kemajuan teknologi di bidang mekanik dan elektronika baik digital maupun analog, dengan menintegrasikan *smartphone* sebagai *remote* untuk menyalakan dan mematikan peralatan listrik tertentu dengan menggunakan arduino sebagai *main control*, dan *Esp8266* sebagai penghubung antara *smartphone* dan Arduino menggunakan teknologi *wifi*, dan aplikasi *remote smarthome* sebagai media *interface* pengguna untuk memberi perintah melalui *smartphone* yang akan dieksekusi oleh arduino dan selanjutnya relay yang akan mengeksekusi peralatan listrik yang terpasang dirumah. Untuk perancangan sistem dibuat menggunakan bahasa C yang diprogram dan dirancang pada *software* Arduino 1.8.12. Persiapan pertama sebelum memasukkan program adalah menghubungkan mikrokontroler arduino dengan *PC* melalui *USB port*. Langkah berikutnya adalah membuka *software* arduino, dan langkah selanjutnya adalah penulisan program pada *software* dengan menggunakan bahasa C. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem kendali otomatis rumah pintar berbasis arduino ini dapat dikendalikan secara otomatis dan bekerja sesuai fungsi dan tujuan dari sistem.

Kata Kunci: *Internet of things, smartphone, wifi.*

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi di bidang elektronika dari waktu ke waktu berkembang dengan sangat pesat. Hal ini didukung oleh munculnya inovasi baru dari penelitian terutama perangkat elektronik yang semakin canggih dengan ukuran yang semakin kecil seperti mikrokontroler. Salah satu mikrokontroler yang banyak dipakai adalah Arduino. Pemanfaatan Arduino ini mencakup berbagai bidang salah satunya adalah bidang keamanan. Salah satu teknologi yang saat ini sedang populer adalah teknologi rumah pintar. Sistem rumah pintar adalah sebuah sistem berbantuan komputer yang akan memberikan segala kenyamanan, keselamatan, keamanan dan penghematan energi, yang berlangsung secara otomatis dan terprogram melalui komputer pada rumah tinggal atau biasa disebut juga sebuah tempat tinggal atau kediaman yang menghubungkan jaringan komunikasi

dengan peralatan listrik yang dimungkinkan dapat dikontrol dimonitor atau diakses dari jarak jauh. Rumah pintar juga dapat meningkatkan efisiensi, kenyamanan dan keamanan dengan menggunakan teknologi secara otomatis

Rumah dapat berfungsi sebagai tempat untuk menikmati kehidupan yang nyaman, tempat untuk beristirahat, tempat untuk berkumpulnya keluarga dan tempat untuk menunjukkan tingkat sosial dalam masyarakat. Tetapi terkadang fungsi rumah tersebut tidak dapat terus dirasakan nyaman mungkin. Seringkali hal ini terjadi karena adanya kekhawatiran pada pemilik rumah yang belum bisa memantau rumahnya secara menyeluruh. Kekhawatiran ini juga terjadi ketika pemilik rumah yang bepergian keluar kota dalam waktu yang cukup lama, sehingga pemilik rumah memiliki kendali dalam pengawasan rumah. Untuk mengatasi permasalahan itu maka dibuatlah alat kendali otomatis rumah pintar

berbasis Arduino Uno agar lebih efisien dalam penggunaannya.

Sistem ini dirancang menggunakan *microcontroller* arduino uno sebagai pusat pengendali sistem, sensor *PIR* sebagai pembaca terdapat tidaknya suatu pergerakan dengan memanfaatkan terdapatnya penghalang yang melewati sensor, *buzzer* sebagai alarm, relay sebagai penghubung dan pemutus arus listrik, sensor *DHT11* sebagai pembaca suhu ruangan, dan sensor *LDR* atau sensor cahaya sebagai penentu nyala atau matinya sebuah lampu, dan juga terdapat tombol darurat berupa *push button* untuk mengantisipasi apabila *smartphone* kehabisan daya tetapi pemilik ingin memasuki rumah.

Pada penelitian sebelumnya, yaitu penelitian tentang Perancangan Sistem Kendali Otomatis Pada *Smart Home* Menggunakan Modul Arduino Uno yang dilakukan oleh Danny Kurnianto tahun 2016. Penelitian tersebut menjelaskan bahwa Model *Smart Home* dikendalikan secara terpusat oleh sebuah mikrokontroler Arduino Uno. Mikrokontroler mendeteksi output dari dua sensor magnetik yang terpasang di pintu masuk. Tanggapan mikrokontroler terhadap dua *output* sensor magnetik berupa kendali terhadap lampu ruang, kipas angin, perangkat pengusir nyamuk dan tampilan *LCD*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model *Smart Home* yang diusulkan dapat bekerja dengan baik sesuai perancangan dengan tingkat keberhasilan sebesar 100% [1].

Dari permasalahan yang ada muncul gagasan untuk membuat suatu terobosan baru yaitu “Perancangan Sistem Kendali Otomatis Rumah Pintar Berbasis Arduino” untuk mempermudah pemilik rumah dalam mendeteksi orang asing yang masuk ke dalam rumah, entah itu melalui pintu, jendela, atau bahkan lubang tembok yang tidak disangka akan menjadi jalan masuk bagi pelaku kejahatan. Sistem ini juga dilengkapi dengan otomatisasi lampu yang dapat menyala atau mati dengan sendirinya ketika gelap atau terang dan penyejuk ruang yang dapat menyala atau mati dengan sendirinya sesuai suhu ruangan. Sistem ini dilengkapi dengan *buzzer* sebagai alarm yang akan aktif ketika terdapat objek yang tidak dikenali memasuki rumah, maka sistem akan mengirimkan peringatan berupa bunyi suara *buzzer* tanda ada

objek tidak dikenali memasuki rumah. Sistem ini juga dapat dikendalikan melalui *smartphone* agar dapat mempermudah pengguna ketika akan *memonitoring* keadaan rumahnya atau jika ingin mengaktifkan atau mematikan sistem karena keadaan tertentu.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan pada penelitian ini yakni metode penelitian tindakan. Dalam metode penelitian tindakan bertujuan untuk mengembangkan suatu keterampilan baru, cara pendekatan baru, ataupun produk pengetahuan yang baru dalam memecahkan masalah dengan penerapan langsung. Setelah masalah didiagnosis, peneliti dapat mengidentifikasi tindakan dan memilih salah satu tindakan yang layak untuk mengatasi masalah.

Setelah dilakukan pengumpulan data dengan cara observasi, wawancara dan dengan studi literatur, maka metode penelitian dimulai dengan membuat suatu rencana yang akan dilakukan untuk memecahkan masalah, dilanjutkan dengan analisa, kemudian membuat rancangan yang selanjutnya akan diimplementasikan pada masalah.

1. Rencana atau *Planning*

Rencana atau *Planning* merupakan langkah awal dalam melakukan penelitian. Rencana atau *Planning* yang dilakukan adalah dengan melakukan observasi pada pemilik rumah itu sendiri. Lalu melihat dan memahami apa saja yang dibutuhkan agar rumah dapat dikatakan nyaman dan aman, karena adanya kekhawatiran pada pemilik rumah yang belum bisa memantau rumahnya secara menyeluruh. Kekhawatiran ini juga terjadi ketika pemilik rumah yang bepergian keluar kota dalam waktu yang cukup lama, sehingga pemilik rumah memiliki kendali dalam pengawasan rumah.

Setelah melihat dan memahami, maka muncul suatu ide atau gagasan teknologi yang mampu *memonitoring* dan mengontrol penggunaan perangkat elektronik serta kinerjanya menjadi hal yang dibutuhkan dalam meningkatkan pengontrolan arus listrik dan efisiensi waktu bagi para

penggunanya, dengan bantuan rumah pintar atau *Smart Home* yang merupakan fitur untuk sebuah tempat tinggal yang memiliki kecerdasan buatan untuk mengatur peralatan listrik yang ada di dalam sekitar tempat tinggal.

2. Analisis

Pada tahap analisis ini akan diuraikan permasalahan yang dihadapi dengan maksud agar dapat mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan yang dibutuhkan agar lebih efektif. melakukan analisis permasalahan yaitu dengan mengumpulkan data dari pengamatan langsung dengan pemilik rumah. Menyusun data yang telah dikumpulkan dan menganalisa data yang telah disusun. Dari yang telah disusun dan dianalisa, kemudian dirancang sebuah alat Sistem Kendali Otomatis Rumah Pintar Berbasis Arduino.

3. Rancangan dan Desain

Perancangan sistem merupakan tahap pengembangan setelah analisis sistem dilakukan. Dalam perancangan ini akan memerlukan beberapa *Hardware* yang akan digunakan seperti Arduino Uno, *12.module wifi esp8266*, Sensor *PIR* dan sensor *LDR*, sensor *DHT11*, serta menggunakan bahasa pemrograman *C* pada *software* Arduino *IDE*. Sistem ini juga dapat dikendalikan melalui *smartphone* agar dapat mempermudah pengguna ketika akan memonitoring keadaan rumahnya atau jika ingin mengaktifkan atau mematikan sistem karena keadaan tertentu.

4. Implementasi

Hasil dari penelitian ini akan diuji cobakan secara *real* dalam bentuk alat untuk menilai seberapa baik produk Sistem Kendali Otomatis Rumah Pintar Berbasis Arduino yang telah dibuat serta memperbaiki bila ada kesalahan-kesalahan yang terjadi. Kemudian hasil dari uji coba tersebut akan diimplementasikan pada pemilik rumah pribadi.

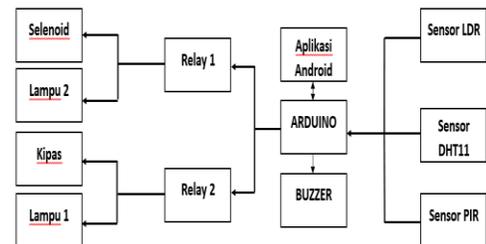
3. Hasil dan Pembahasan

a. Perancangan

Pada perancangan ini dapat diketahui hubungan antara komponen-komponen pendukung dari sistem yang akan dirancang. Disamping itu dapat memberikan gambaran kepada pengguna sistem tentang informasi apa saja yang dihasilkan dari sistem yang akan dirancang. Sistem akan digambarkan dengan blok diagram dan *flowchart*.

1. Blok Diagram

Blok Diagram merupakan suatu pernyataan ringkas, dari gabungan sebab dan akibat antara *input* dan *output* sistem.



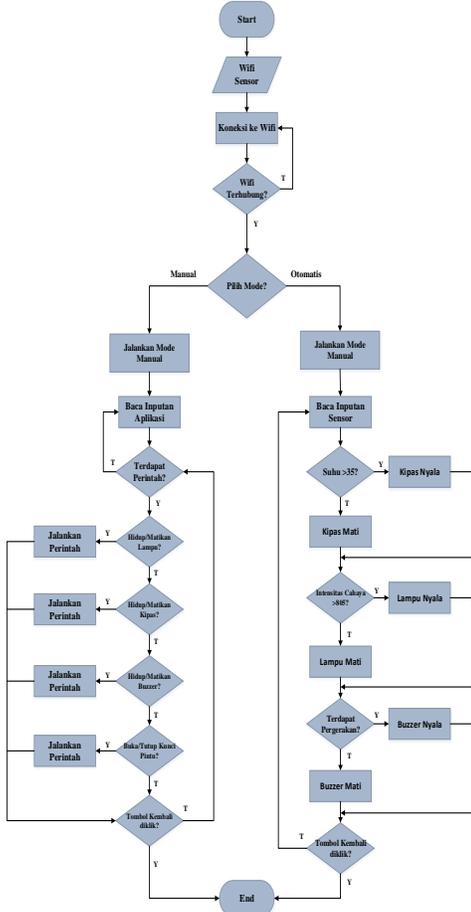
Gambar 1. Blok Diagram

Dari diagram blok dapat dijelaskan bahwa data yang didapat dari hasil pembacaan sensor *LDR*, sensor *DHT11* dan sensor *PIR* akan diproses oleh Arduino Uno. Setelah memproses data, kemudian *esp8266* akan memberikan intruksi kepada *relay* yang akan menyalakan komponen pengendali seperti lampu, kipas dan solenoid sesuai dengan program yang sudah dimasukkan ke Arduino Uno. Berdasarkan uraian diatas untuk membantu para pemilik rumah perlu adanya sebuah sistem yang memanfaatkan sensor *PIR* sebagai pendeteksi adanya pergerakan manusia, sensor *LDR* sebagai pendeteksi cahaya, dan Sensor *DHT11* sebagai pendeteksi suhu ruangan, kemudian data tersebut akan dikirimkan melalui *smartphone* android sendiri berperan dalam memonitoring keadaan rumah dan didalamnya juga terdapat akses *remote control* untuk mempermudah jika sewaktu waktu pemilik rumah sedang

berada diluar yang dapat dilakukan secara manual menggunakan aplikasi android. Sitem ini diharapkan dapat meminimalisir tindak kejahatan dan dapat memberikan rasa kenyamanan terhadap pemilik rumah.

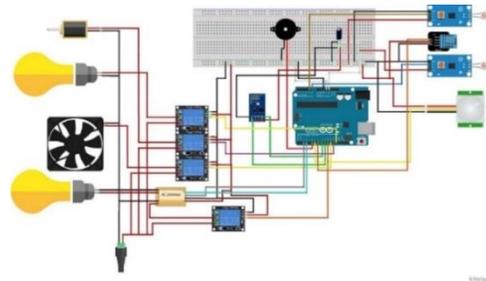
2. Flowchart

Alur program dalam perancangan Sistem Kendali Otomatis Rumah Pintar Berbasis Arduino:



Gambar 2. Flowchart Cara Kerja Sistem Kendali Otomatis Rumah Pintar Berbasis Arduino Uno

3. Rangkaian Perangkat Keras



Gambar 3. Rangkaian Perangkat Keras

b. Implementasi Sistem

Pada Tahap implementasi merupakan tahap penerapan sistem kontrol ke objek yang telah dirancang, dalam hal ini sistem dapat berjalan secara otomatis dan bekerja sesuai fungsi dan tujuan dari sistem serta dapat dikendalikan secara manual melalui *smartphone* android dan juga terdapat tombol darurat berupa push button untuk mengantisipasi apabila *smartphone* kehabisan daya tetapi pemilik ingin memasuki rumah.

1. Implementasi Perangkat Keras

Instalasi perangkat keras merupakan suatu proses instalasi alat atau perakitan alat yang digunakan dalam Sistem Kendali Otomatis Rumah Pintar Berbasis Arduino.

Adapun perangkat keras yang akan dibutuhkan untuk memenuhi kriteria dalam pengoperasian objek sebagai berikut :

1. arduino uno
2. kabel *jumper*
3. *breadboard*
4. sensor *PIR*
5. sensor *LDR*
6. sensor *DHT11*
7. *solenoid door lock*
8. *buzzer*
9. *ac light dimmer*
10. *relay 2 channel*
11. *module wifi esp8266*
12. kipas 12 volt
13. *push button*

14. lampu

2. Implementasi Perangkat Lunak

Adapun perangkat lunak yang dapat di gunakan untuk mengimplementasikan sistem ini adalah sebagai berikut :

1. *arduino IDE.*
2. *mit app inventor.*
3. *fritzing.*

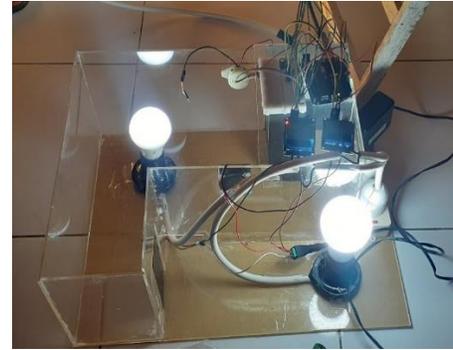
3. Hasil Pengujian perangkat Keras

1. Hasil Pengujian Sensor *LDR* dan Lampu

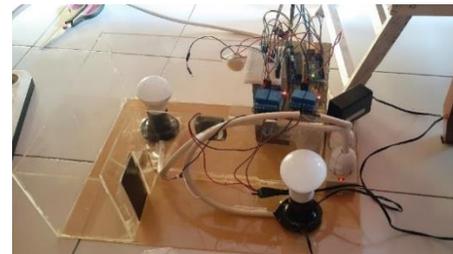
Pembacaan sensor *LDR* akan dibaca oleh Arduino yang kemudian akan dikirim ke *ESP8622*. Untuk menguji hasil pembacaan sensor untuk sistem kendali otomatis rumah pintar ini, jika mendeteksi intensitas cahaya <160 maka lampu akan menyala, dan jika mendeteksi intensitas cahaya >160 maka lampu akan mati dengan sendirinya. Hasil pengujian Sensor *LDR* dan lampu bisa dilihat pada tabel 1:

Tabel 1. Pengujian Sensor *LDR* dan Lampu

No	Input	Output	Aksi	Keterangan
1.	Sensor <i>LDR1</i>	Lampu 1	Sensor <i>LDR1</i> mendeteksi intensitas cahaya yang di tempatkan di depan rumah. Jika intensitas cahaya <160 lampu akan menyala.	Berhasil



Gambar 4. Hasil Pengujian Lampu Menyala



Gambar 5. Hasil Pengujian Lampu Mati

2. Hasil Pengujian sensor *DHT11* dan Kipas

Pembacaan *DHT11* akan dibaca oleh Arduino kemudian akan dikirim ke *ESP8622*. Untuk menguji hasil pembacaan sensor pada sistem kendali otomatis rumah pintar ini, ketika nilai sensor mendeteksi >350 maka kipas akan menyala secara otomatis, dan jika nilai sensor mendeteksi <350 maka kipas akan mati. Hasil pengujian Sensor *DHT11* dan kipas bisa dilihat pada tabel 2:

Tabel 2. pengujian Sensor *DHT11* dan kipas

No	Input	Output	Aksi	Keterangan
1.	Sensor <i>DHT11</i>	Kipas	Sensor <i>DHT11</i> mendeteksi suhu ruangan di dalam rumah. Jika suhu >35 kipas akan menyala. Dan jika suhu <35 maka kipas	Berhasil

			akan mati.		No	Input	Output	Aksi	Keterangan
					1.	Sensor PIR	Buzzer	Sensor PIR mendeteksi pergerakan yang masuk ke dalam rumah melalui lubang yang tidak disangka dapat dimasuki seseorang. Apabila sensor pir mendeteksi adanya pergerakan buzzer akan mengeluarkan suara.	Berhasil

Gambar 6. Hasil Pengujian Kipas Menyala



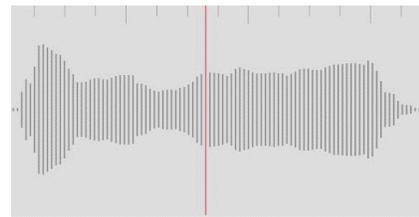
Gambar 7. Hasil Pengujian Kipas Mati

3. Pengujian sensor PIR dan buzzer

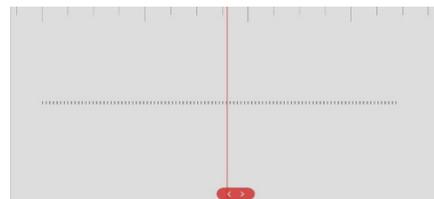
Untuk perancangan sesor PIR pada alat ini sensor diletakan diatas atap atau lubang yang tak disangka dapat dimasuki orang lain. Untuk pengujian sensor PIR, dimana sensor PIR sendiri digunakan sebagai pendeteksi adanya pergerakan manusia yang bertujuan untuk meminimalisir tindak kejahatan dirumah, apabila sensor PIR mendeteksi adanya pergerakan maka buzzer akan menyala. Hasil pengujian buzzer dapat dilihat pada tabel 3:

Tabel 3. Pengujian sensor PIR dan Buzzer

No	Input	Output	Aksi	Keterangan
----	-------	--------	------	------------



Gambar 8. Hasil Uji Buzzer Aktif



Gambar 9. Hasil Uji Buzzer Nonaktif

4. Perancangan Program Arduino IDE

Software Arduino digunakan untuk memprogram arduino agar menjalankan perintah sesuai dengan cara kerja yang diinginkan. Pembuatan bahasa program dirancang pada software Arduino 1.8.12 dengan menggunakan bahasa C. Persiapan pertama sebelum memasukkan program adalah

menghubungkan mikrokontroler arduino dengan PC melalui *USB port*. Langkah berikutnya adalah membuka *software* arduino, langkah selanjutnya adalah penulisan program pada *software*, berikut listing programnya:

1) program sensor *ldr*

Membuat program untuk membaca input dari sensor *ldr*, arduino akan membaca input analog dari sensor *ldr* selanjutnya hasilnya akan dibandingkan apakah arduino perlu menghidupkan lampu atau tidak sesuai dengan kondisi yang sedang terjadi atau nilai yang terbaca pada sensor. Untuk program sesor *LDR* di atur dengan intensitas cahaya jika sensor mendeteksi nilai <160 maka lampu akan menyala, dan jika sensor mendeteksi nilai >160 maka lampu akan mati. Berikut ini program untuk sensor *ldr* dan lampu:

```
int ldr1 = A0; //sensor
ldr int ldr2 = A1; //sensor
int lampu1 = 12; //relay untuk
lampu1 int lampu2 = 13;
//relay untuk lampu2
void setup() {
pinMode(ldr1, INPUT);
pinMode(lampu1, OUTPUT);
pinMode(lampu2, OUTPUT);
void loop() { rumah();
if (req.indexOf("/lampu1/1")
!= -1) {
Serial.println("Lampu = ON");
digitalWrite(lampu1, HIGH);
val = HIGH; }
else if
(req.indexOf("/lampu1/0") != -
1) {
Serial.println("Lampu = OFF");
digitalWrite(lampu1, LOW);
val = LOW; }
if (req.indexOf("/lampu2/1")
!= -1) {
Serial.println("Lampu = ON");
digitalWrite(lampu2, HIGH);
val = HIGH; }
else if
(req.indexOf("/lampu2/0") != -
1) {
Serial.println("Lampu = OFF");
digitalWrite(lampu2, LOW);
val = LOW; }
if(sv<=160){
digitalWrite(lampu1, HIGH);
}else if(sv<=161){
digitalWrite(lampu1, LOW); }
```

2) program sensor *dht11*

untuk program sesor *DHT11* di atur dengan suhu jika sensor mendeteksi nilai >350 maka kipas akan menyala secara otomatis, dan jika sensor mendeteksi nilai <350 maka kipas akan mati. Berikut ini program untuk sensor *dht11* dan kipas:

```
#define DHT1_PIN 7 //sensor
dht
#define DHTTYPE DHT11
DHT dht(DHT1_PIN, DHTTYPE);
int kipas = 11; //relay untuk
kipas
void setup() {
pinMode(kipas, OUTPUT);
void loop() { rumah();
if (req.indexOf("/kipas/1") !=
-1) {
Serial.println("Kipas = ON");
digitalWrite(kipas, HIGH);
val = HIGH; }
else if
(req.indexOf("/kipas/0") != -
1) {
Serial.println("Kipas = OFF");
digitalWrite(kipas, LOW);
val = LOW; }
float temp =
dht.readTemperature();
Serial.print("Intensitas
cahaya saat ini = ");
Serial.println(sv);
Serial.print("Suhu saat ini =
"); Serial.println(temp);
if(temp>=32){
digitalWrite(kipas, HIGH);
}else if(temp>32){
digitalWrite(kipas, LOW);}
```

3) program sensor *pir*

Untuk program sensor *PIR* di atur dengan *buzzer*. Dimana ketika terdapat objek yang tidak dikenal maka sensor *PIR* akan langsung mendeteksi dan seketika alarm *buzzer* langsung menyala. Berikut ini program untuk sensor *pir* dan *buzzer*:

```
ldr int pir = 5; //sensor pir
int bz = 6; //buzzer
int statuspir; //untuk sensor
pir int sv; //untuk
sensor ldr1
void setup() {
pinMode(pir, INPUT);
pinMode(bz, OUTPUT);
void loop() { rumah();
f (req.indexOf("/buzzer/1") !=
-1) {
```

```

Serial.println("buzzer = ON");
digitalWrite(bz, HIGH);
val = HIGH; }
else if
    (req.indexOf("/buzzer/0"
) != -1) {
Serial.println("buzzer
=
OFF"); digitalWrite(bz,
LOW);
val = LOW; }
if(statuspir == HIGH){
digitalWrite(bz, HIGH);
}else if(statuspir == LOW){
digitalWrite(bz, LOW); }

```

5. Hasil Produk



Gambar 10. Prototype alat Sistem Kendali Otomatis Rumah Pintar Berbasis Arduino.

4. Kesimpulan

Dari hasil perancangan dan pembuatan alat Sistem Kendali Otomatis Rumah Pintar Berbasis Arduino Uno, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. perancangan alat Sistem Kendali Otomatis Rumah Pintar Berbasis Arduino dirancang sesuai dengan program atau alat yang sudah dibuat. Dimana perancangan sitem tersebut dapat dikendalikan secara otomatis maupun manual sesuai dengan perintah yang diinginkan.
2. untuk program sensor *DHT11* di atur dengan suhu jika sensor mendeteksi nilai >350 maka kipas akan menyala secara otomatis, dan jika sensor mendeteksi nilai <350 maka kipas akan mati.
3. untuk program sensor *LDR* di atur dengan intensitas cahaya jika sensor mendeteksi nilai <160 maka lampu akan menyala, dan jika sensor mendeteksi nilai >160 maka lampu akan mati.
4. untuk program sensor *PIR* di atur dengan buzzer. Dimana ketika terdapat objek yang

tidak dikenal maka sensor *PIR* akan langsung mendeteksi dan seketika alarm *buzzer* langsung menyala.

5. Daftar Pustaka

- [1] Kurnianto, D., et all., "*PERANCANGAN SISTEM KENDALI OTOMATIS PADA SMART HOME MENGGUNAKAN MODUL ARDUINO UNO*", vol. 5, 2016.
- [2] Muslihudin, M., et all., "*IMPLEMENTASI APLIKASI RUMAH PINTAR BERBASIS ANDROID DENGAN ARDUINO MICROCONTROLLER*", vol. 1, 2018.
- [3] Nugraha, R I and Nugraha A R., "*Simulasi Smart Home Berbasis Arduino*", vol. 1, 2018.
- [4] Elisawati., et all., "*Rumah Pintar Berbasis Pesan Singkat Dengan Menggunakan Mikrokontroller Arduino*", vol. 3, 2019.
- [5] Pratama, R., "*Perancangan Sistem Kendali Otomatis SmartHome Menggunakan Mikrokontroler dan Berbasis Android*", 2020.
- [6] Adzim, M S., in *PERANCANGAN SISTEM KENDALI OTOMATIS SMART HOME BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN TEKNOLOGI WIFI (ESP8266) DAN ARDUINO UNO*, vol. XII, Batam, SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER (STMIK) GICI, 2018.
- [7] Ruuhwan., et all., "*Sistem Kendali dan Monitoring pada Smart Home Berbasis Internet of Things (IoT)*", vol. 1, 2019.
- [8] Marzuki, A A., in *RANCANG BANGUN SISTEM SMART HOME BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO*, vol. 9, Medan, UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH, 2017.
- [9] Rahayu, A and Hendri., "*Sistem Kendali Rumah Pintar Menggunakan Voice Recognition Module V3 Berbasis Mikrokontroler dan IOT*", vol. 6, 2020.

- [10] Pratiwi, A., in *PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SMART STREET LAMP BERBASIS MIKROKONTROLLER ATMEGA328P*, vol. 1, Medan, UNIVERSITAS SUMATERA UTARA, 2018.
- [11] Yudhana, A., et all., "*PERANCANGAN PENGAMAN PINTU RUMAH BERBASIS SIDIK JARI MENGGUNAKAN METODE UML*", vol. 10, 2018.
- [12] Kurniawan, E., et all., "*SISTEM PENERANGAN RUMAH OTOMATIS DENGAN SENSOR CAHAYA BERBASIS MIKROKONTROLER*", vol. 1, 2013.
- [13] Nasyir, J A., in *RANCANG BANGUN SMARTHOME MENGGUNAKAN ARDUINO MEGA 2560 BERBASIS IoT (INTERNET OF THINGS)*, Jakarta, Politeknik Negeri Jakarta, 2020.
- [14] Sulasmoro, A H., in *MODUL ALGORITMA DAN PEMROGRAMAN*, Tegal, Politeknik Harapan Bersama, 2010.
- [15] Surbakti, F C A P., in *PROTOTYPE SMART HOME BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS)* , vol. 10, Medan, UNIVERSITAS SUMATERA UTARA, 2019.
- [16] Ardian, in *PERANCANGAN PROTOTYPE SISTEM KEAMANAN RUMAH PINTAR BERBASIS MICROCONTROLLER DAN INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN ANDROID SEBAGAI MONITORING*, Bekasi, SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI PELITA BANGSA, 2018.