

PROTOTIPE SISTEM KENDALI OTOMATIS PADA *SMART HOME* DENGAN ARDUINO UNO BERTENAGA SURYA

Asriningati¹, Esa Apriaskar², Djuniadi³

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang

Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang, 50229, Indonesia

asriningati47@gmail.com¹, esa.apriaskar@mail.unnes.ac.id², djuniadi@mail.unnes.ac.id³

Abstract— *Research on effectiveness and energy efficiency is now an interesting topic. One of them is designing a Smart Home System concept with a source of electricity from the Solar Cell Systems in a home that facilitates human activities while in the house such as turning on and turning off lights or fans automatically. Smart Home System is a technology that allows homeowners do not to control the entire contents of the house. In improving safety and comfort, this system is controlled by a microcontroller, Arduino. Arduino is connected to a computer via USB. Arduino microcontroller can be used as a home light controller, fan control and other electronic device controller features. Related to the many electronic features used in the Smart Home System, solar power is used as a source of electrical energy.*

Keywords: *Smart Home, Solar Panel, Arduino, Technology.*

Abstrak— Penelitian mengenai efektifitas dan efisiensi energi saat ini menjadi topik yang menarik. Salah satunya yaitu merancang suatu konsep Smart Home System dengan sumber listrik berasal dari Solar Cell System di suatu rumah yang mempermudah aktifitas manusia ketika berada dalam rumah seperti menyalakan dan mematikan lampu atau kipas secara otomatis. Smart Home System adalah teknologi yang memungkinkan pemilik rumah tidak perlu mengontrol seluruh isi rumah. Dalam meningkatkan keamanan serta kenyamanan, sistem ini dikontrol dengan mikrokontroler yaitu Arduino. Arduino dikoneksikan ke komputer melalui USB. Mikrokontroler Arduino dapat dimanfaatkan sebagai pengontrol lampu rumah, pengontrolan kipas dan pengontrol fitur alat elektronik yang lainnya. Terkait dengan banyaknya fitur elektronik yang digunakan pada Smart Home System, tenaga surya dimanfaatkan sebagai sumber energi listrik.

Kata kunci : Smart Home, Panel Surya, Arduino, Teknologi.

I. PENDAHULUAN

Dalam kehidupan sehari-hari aktivitas manusia tidak terlepas dari teknologi yang mereka temukan. Seiring dengan berkembangnya teknologi, rumah kini tidak hanya sekedar tempat berlindung. Banyak rumah modern yang berteknologi tinggi dan didasarkan desain sistem yang canggih. Seiring dengan perkembangan teknologi, ruangan rumah pun dilengkapi dengan berbagai fasilitas yang memiliki teknologi tinggi. Hal ini membuat kita semakin nyaman berada di rumah karena dimanjakan oleh berbagai kemudahan.

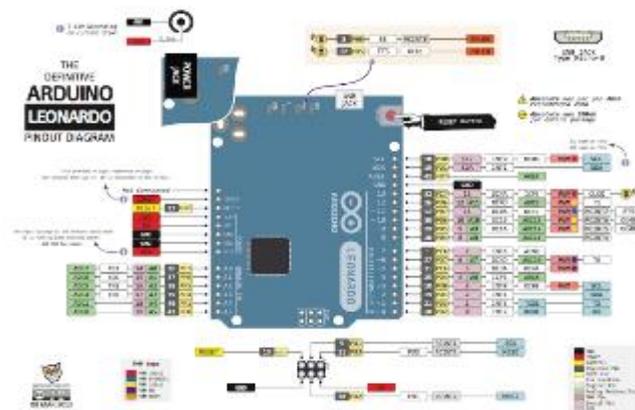
Pada jaman yang modern ini desain ruangan rumah populer pada gaya yang lebih minimalis dan bersahaja, kini telah lebih

diminati dengan menggabungkan perkembangan teknologi tinggi dan kepraktisan dibidang desain ruangan rumah. Sebenarnya hampir sama dengan kebanyakan teknologi lain, smart home diciptakan untuk memberikan kemudahan bagi manusia. Namun, permasalahan utama yang dihadapi dalam pengembangan teknologi ini adalah terbatasnya sumber energi listrik. Oleh karena itu, sumber energi yang digunakan adalah sumber energi terbarukan yang berasal dari energi matahari menjadi suatu sistem energi yang lebih efisien, efektif dan handal untuk dapat menyuplai kebutuhan energi listrik. Dalam bentuk upaya mengoptimalisasi penggunaan teknologi Smart Home, maka dibutuhkan suatu sistem kontrol ruangan pada rumah memungkinkan pengguna untuk mengontrol lampu dan kipas yang terintegrasi dengan 1 buah pengontrol dalam hal ini menggunakan mikrokontroler Arduino, dan sensor yang digunakan untuk membantu dan memudahkan kinerja maupun kualitas hidup manusia modern.

II. LANDASAN TEORI

a. Arduino Uno

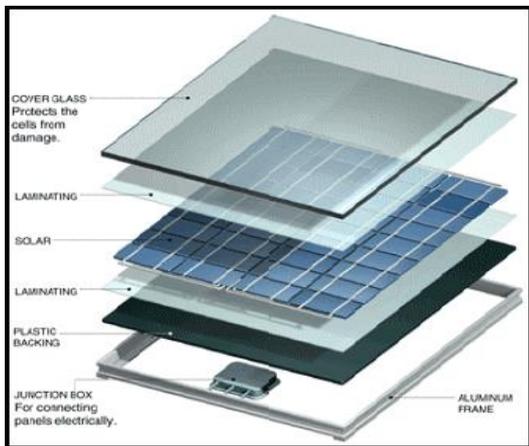
Arduino UNO adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328 (datasheet). Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input/output (6 di antaranya dapat digunakan sebagai luaran PWM), 6 masukan analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah computer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya [1].



Gambar 1. Diagram struktur Arduino

b. Panel Surya

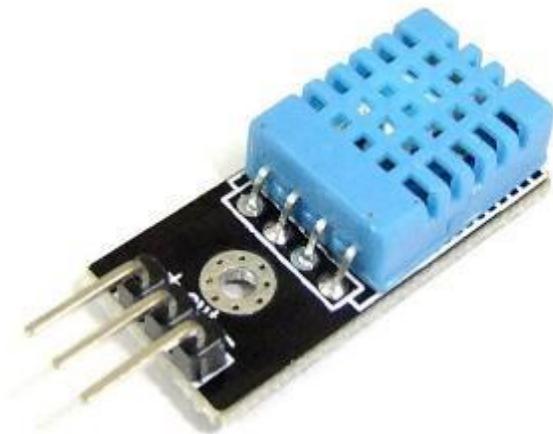
Panel surya adalah alat yang terdiri dari sel surya yang mengubah energi foto cahaya menjadi listrik. Mereka disebut surya atas Matahari atau "sol" karena Matahari merupakan sumber cahaya terkuat yang dapat dimanfaatkan. Panel surya sering kali disebut sel photovoltaic, photovoltaic dapat diartikan sebagai "cahaya-listrik". "Sel surya atau sel PV bergantung pada efek photovoltaic untuk menyerap energi Matahari dan menyebabkan arus mengalir antara dua lapisan bermuatan yang berlawanan" [2].



Gambar 2. Panel Surya

c. Sensor Suhu DHT11

Sensor suhu DHT11 adalah module **sensor** yang berfungsi untuk mensensing objek suhu dan kelembaban yang memiliki output tegangan analog yang dapat diolah lebih lanjut menggunakan mikrokontroler. Module **sensor** ini tergolong kedalam elemen resistif seperti perangkat pengukur suhu seperti contohnya yaitu NTC [3].



Gambar 3. Sensor DHT11

d. LDR (Light Dependent Resistor)

Untuk mendeteksi intensitas cahaya yang masuk ke suatu ruangan maka digunakan sensor LDR. LDR (Light Dependent Resistor) yang merupakan Komponen Elektronika peka cahaya ini sering digunakan atau diaplikasikan dalam Rangkaian Elektronika sebagai sensor pada Lampu Penerang Jalan, Lampu Kamar Tidur, Rangkaian Anti Maling, Shutter Kamera, Alarm dan lain sebagainya. Rangsangan cahaya akan sangat mempengaruhi nilai yang akan ditangkap oleh sensor. Sensor LDR terbuat dari cadmium sulide yaitu merupakan bahan semikonduktor yang resistansinya berubah-ubah menurut banyaknya cahaya (sinar) yang mengenainya [4].



Gambar 4. Sensor LDR

e. Relay

Relay adalah suatu peranti yang menggunakan electromagnet untuk mengoperasikan seperangkat kontak sakelar. Susunan paling sederhana terdiri dari kumparan kawat penghantar yang dililit pada inti besi. Bila kumparan ini di energikan, medan magnet yang terbentuk menarik armatur berporos yang digunakan sebagai pengungkit mekanisme sakelar. setelah itu relay ini akan bekerja menghubungkan arus dari baterai ke motor. Disini digunakan Kipas angin, yang akan membuat suhu ruangan menjadi sejuk dan memberi pengaruh terhadap sensor DHT11 sehingga tegangan pada sensor akan menjadi turun dan kemudian relay akan otomatis mematikan seluruh sensor begitu pula sebaliknya ketika suhu ruangan meningkat kembali maka keseluruhan system diatas akan bekerja kembali.



Gambar 5. Relay Modul

III. METODOLOGI PENELITIAN

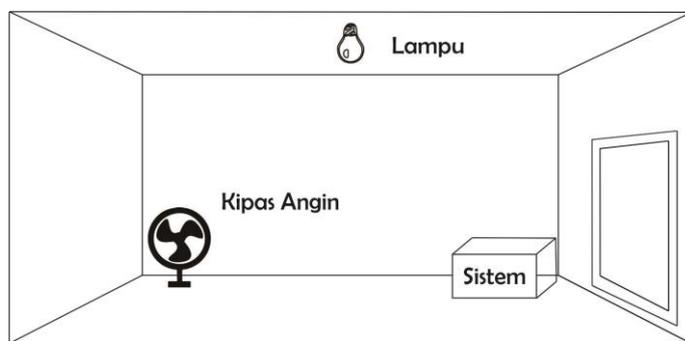
Tahap pelaksanaan penelitian dilakukan dengan 3 tahap yaitu pengumpulan informasi, perancangan sistem dan pengujian.

A. Pengumpulan Informasi

Pengumpulan informasi pada penelitian ini dilakukan dengan cara merumuskan masalah mengenai pengendalian penerangan rumah dan alat elektronik menggunakan sensor. Sensor yang digunakan yaitu sensor dht11 sebagai pengendali kipas dan sensor LDR sebagai pengendali lampu otomatis yang berintegrasi dengan sistem kontrol mikrokontroller Arduino. Sumber listrik yang digunakan berasal dari renewable energy yaitu tenaga surya.

B. Perancangan Sistem

Perancangan sistem pada perencanaan penelitian ini menjelaskan tentang alur kerja pengendalian kipas dan lampu otomatis yang dikontrol dengan mikrokontroller. Berikut adalah gambar perancangan sistem pada:



Gambar 6. Perancangan Sistem

a. Alat dan bahan

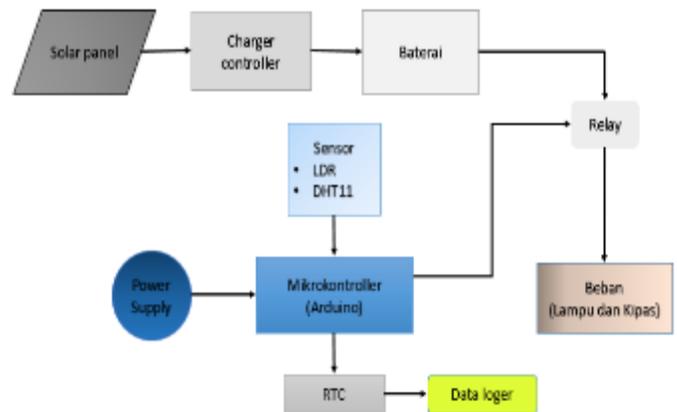
Berikut adalah alat dan bahan yang digunakan dalam perancangan prototipe Smart Home :

1. Arduino UNO
2. Solar Panel
3. Solar Charger Controller
4. Baterai
5. Sensor Suhu DHT11
6. Sensor LDR
7. LED
8. Resistor
9. Relay Modul
10. Kipas
11. Kabel jumper

b. Perancangan software

Pada diagram blok berikut energi dari solar panel akan ditampung oleh baterai. Sensor akan membaca nilai suhu, kelembaban dan intensitas cahaya. Kemudian Arduino akan memberi perintah kepada lampu dan kipas berdasarkan nilai yang telah dibaca sensor. Nilai yang telah dibaca sensor akan

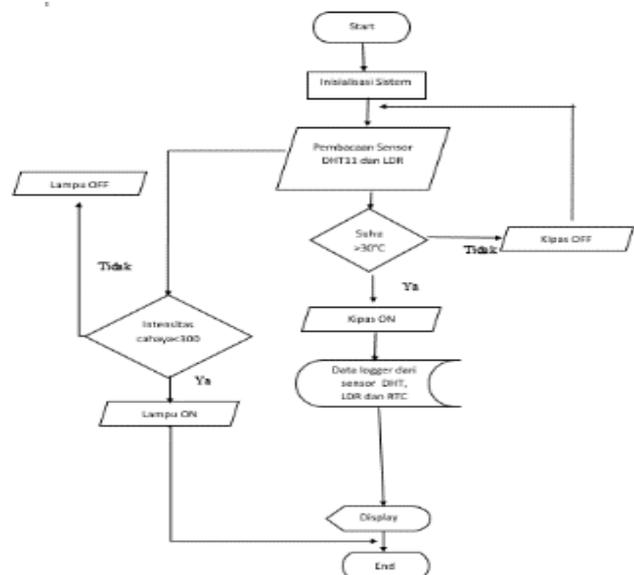
ditampilkan pada PLX-DAQ. Pada perancangan ini Arduino Uno digunakan sebagai pusat pengolah data dan kendali sistem.



Gambar 7. Diagram Blok Sistem

Dalam rancangan ini panel surya digunakan sebagai sumber energi dari sistem yang nantinya akan disimpan di baterai. Energi yang berasal dari solar panel diteruskan ke *Solar Charger Controller (SCC)* terlebih dahulu untuk menghindari pengisian baterai yang berlebihan. Alur kerja sistem digambarkan seperti pada Gambar 6. Flowchart Sistem.

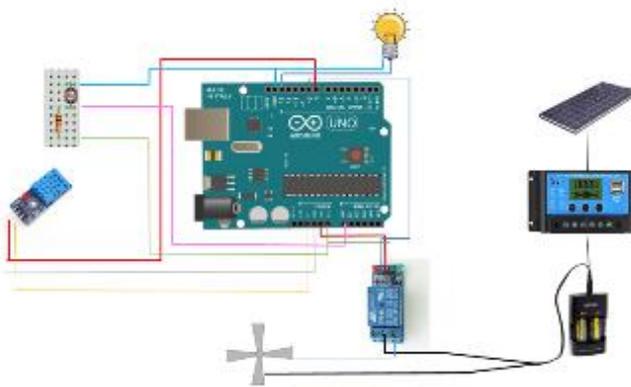
Sistem akan melakukan inialisasi dan kemudian melakukan pembacaan sensor. Saat sensor DHT11 mendeteksi suhu $>30^{\circ}\text{C}$ maka Arduino akan memberi perintah pada relay untuk menyalakan kipas. Kemudian sensor LDR akan mendeteksi intensitas cahaya. Saat intensitas cahaya <300 maka Arduino akan memberi perintah untuk menyalakan lampu. Setelah itu dengan PLX-DAQ data mengenai tanggal, waktu, suhu, kelembaban dan intensitas cahaya yang telah ditangkap oleh sensor akan dicatat dan disimpan.



Gambar 8. Flowchart Sistem

c. Perancangan Hardware

Rangkaian hardware secara keseluruhan ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 9. Rangkaian Hardware

Solar panel dihubungkan ke SCC dan kemudian diteruskan ke baterai. Baterai digunakan sebagai sumber tegangan Arduino, kipas dan lampu. Kipas dihubungkan ke Vin dan Relay Modul. Relay Modul mendapat tegangan 5V dari Arduino dan disambungkan ke pin 9 Arduino. Output Relay Modul dihubungkan ke sumber tegangan dan kipas. Lampu LED dihubungkan ke pin 13 dan ground pada Arduino. Sensor DHT11 mendapat sumber dari Arduino kemudian dihubungkan ke pin 8 Arduino. Sensor LDR dipasang seri dengan resistor, kemudian dihubungkan ke pin A0, Vin dan ground pada Arduino.

d. Perancangan Miniatur

Miniatur rumah dibuat menggunakan *box* dengan ketebalan 2mm. Ukuran miniatur yaitu :

1. Panjang : 31 cm
2. Lebar : 22 cm
3. Tinggi : 23 cm

C. Pembuatan Alat

1) Pembuatan Miniatur

Miniatur Rumah yang dibuat seperti yang sudah dijelaskan pada perancangan miniatur rumah terbuat dari *box* dengan ketebalan 2mm.



Gambar 10. Miniatur Rumah

2) Konfigurasi Hardware

Konfigurasi hardware keseluruhan pada perancangan hardware direalisasikan pada alat sebenarnya.



Gambar 11. Rangkaian Alat rangkaian alat yang dibuat terdiri dari Arduino Uno, Relay Modul, Modul DHT11, LDR dan terminal kabel. Kemudian dihubungkan dengan kipas, lampu LED dan sumber tegangan.

3) Pembuatan Program

Pembuatan program dilakukan untuk Arduino UNO. Program arduino ditulis dengan bahasa C menggunakan software Arduino IDE (*Integrated Development Environment*). Pada Arduino IDE terdapat 2 fungsi yaitu :

1. Fungsi *void setup()*

Pada fungsi *void setup()* ini akan ditetapkan tipe data yang masuk, pin yang digunakan, juga menetapkan pin-pin tersebut sebagai output, seperti pada gambar berikut :

```

program_dht_relay_baru | Arduino 1.8.5
File Edit Sketch Tools Help
program_dht_relay_baru$
#include <DHT.h>
#define DHTPIN 8
#define DHTTYPE DHT11
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
int relay = 9;
int lampu = 13;
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  dht.begin();
  Serial.println("CLEARDATA");
  Serial.println("LABEL, Tanggal,Waktu,Suhu,Kelembaban,Intensitas");
  pinMode(relay, OUTPUT); //mengatur relay sebagai OUTPUT
  pinMode(lampu, OUTPUT);
  digitalWrite(lampu, LOW);
  digitalWrite(relay, LOW);
}

```

Gambar 12. Fungsi *void setup()* pada Arduino

2. Fungsi Program Utama

Fungsi program utama atau *void loop()* adalah fungsi *looping* jika mendapat *input* data atau menampilkan *output* data, *source code* pada Arduino IDE seperti berikut:

```

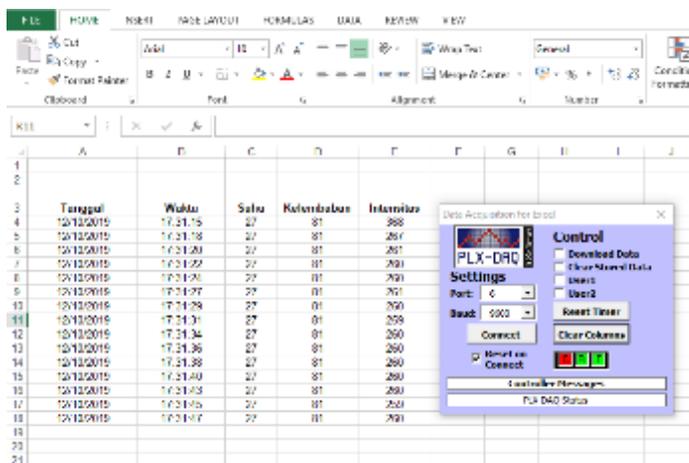
File Edit Sketch Tools Help
program_dht_relay_banug

void loop() {
  int nilai = analogRead(A0);
  Serial.print("DATA, DATE, TIME, ");
  Serial.print(dht.readTemperature());
  Serial.print(",");
  float humidity = dht.readHumidity();
  Serial.print(dht.readHumidity());
  Serial.print(",");
  float suhu = dht.readTemperature();
  Serial.print(nilai);
  Serial.println(",");
  delay(1000);
  if (suhu > 30.00) {
    digitalWrite(relay, LOW);
  }
  else if (suhu <= 30.00) {
    digitalWrite(relay, HIGH);
  }
  if (nilai < 300) {
    digitalWrite(lampu, HIGH);
  }
  else {
    digitalWrite(lampu, LOW);
  }
  delay(1000);
}
    
```

Gambar 13. Program Utama

4) Penampilan Data

Tampilan data dibuat dengan menggunakan aplikasi PLX-DAQ yang dihubungkan dengan Arduino IDE. Data ini selanjutnya dapat disimpan. Seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 14. Tampilan Data

Port yang ada pada tampilan PLX-DAQ harus disesuaikan dengan port Arduino IDE. Kemudian data dapat diambil dengan hanya menghubungkan (*connect*) maka data akan secara otomatis muncul.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian modul *Smart Home* secara keseluruhan dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan sistem yang telah dibuat. Fungsi-fungsi yang telah direncanakan dapat dilihat setelah pengujian ini dilakukan. Beberapa parameter yang diamati yaitu kerja sensor DHT11, sensor LDR, kipas, lampu LED dan tampilan data pada PLX-DAQ. Hasil pengujian keseluruhan *Smart Home* ditunjukkan pada tabel berikut :

Waktu	Pembacaan Sensor			Kondisi	
	Suhu	Kelembaban	Intensitas	Kipas	Lampu
07.00	28	79	256	Mati	Nyala
12.25	32	72	983	Nyala	Mati
17.30	27	81	260	Mati	Nyala
21.00	28	75	6	Mati	Mati

Hasil pengujian keseluruhan pada *Smart Home* telah menunjukkan bahwa sistem yang dirancang dapat bekerja dengan baik sesuai dengan perintah yang diberikan. Arduino telah dapat merespon *output* dari sensor DHT11 dan juga sensor LDR. Fungsi-fungsi seperti menyalakan kipas dan lampu secara otomatis sudah berjalan dengan baik. Selain itu data juga tercatat dan dapat disimpan. Tampilan data ditunjukkan pada Gambar 15. Dapat dikatakan bahwa tingkat keberhasilan prototipe *Smart Home* ini telah mencapai 100%

Gambar 15. Tampilan Data PLX-DAQ

V. KESIMPULAN

Dari penelitian “Prototipe Sistem Kendali Otomatis Pada *Smart Home* Dengan Arduino Uno Bertenaga Surya” ini dapat disimpulkan bahwa modul Smart Home yang dirancang telah dapat bekerja dengan baik dengan tingkat keberhasilan [1] mencapai 100%. Artinya bahwa sistem dapat bekerja secara otomatis ketika ruangan gelap lampu menyala dan kipas menyala ketika suhu ruangan melebihi 30°C. Data logger juga sudah bekerja dengan baik. Data dapat tercatat dan tersimpan sesuai dengan pembacaan sensor.

REFERENSI

- [1] Anggraini, D., Fikri, M., & Husada, H. (2017). RANCANG BANGUN RUANG PINTAR MINIMALIS TENAGA SURYA DENGAN SISTEM KONTROL BERBASIS ARDUINO . *Jurnal Sutet*, Vol 7. No 2.
- [2] + (Solanki,2013:15).
- [3] Islam, H. I., Nabilah, N., Atsaurry, S. S., & Saputra, D. H. (2016). SISTEM KENDALI SUHU DAN PEMANTAUAN KELEMBABAN UDARA RUANGAN BERBASIS ARDUINO UNO DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR DHT22 DAN PASSIVE INFRARED (PIR) . *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)* , volume 5.
- [4] jaelani, I., Sherwin R.U.A. Sompie ST., M., & Dringhuizen J. Mamahit ST., M. (2016). Rancang Bangun Rumah Pintar Otomatis Berbasis Sensor Suhu, Sensor Cahaya, Dan Sensor Hujan . *E-Journal Teknik Elektro dan Komputer* , vol. 5 no. 1.
- [5] Giyartono1, A., & Kresnha, P. E. (2015). APLIKASI ANDROID PENGENDALI LAMPU RUMAH BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA328. *jurnal.ftumj*, 2407 – 1846.
- [6] Kurnianto, D., Hadi, A. M., & Wahyudi, E. (2016). PERANCANGAN SISTEM KENDALI OTOMATIS PADA SMART HOME MENGGUNAKAN MODUL ARDUINO UNO . *Jurnal Nasional Teknik Elektro* , Vol: 5, No. 2.