

Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Berbasis IoT (*Internet of Things*) Menggunakan Arduino Mega 2560 Dengan ESP32

Yudha Tama Adi Saputra¹

¹Fakultas Ilmu Komputer, Jurusan Teknik Informatika, Universitas Esa Unggul,
Jl. Citra Raya Boulevard No.25/ 01, Panongan, Tangerang Regency, Banten 15711

yudhatamaadisaputra123@gmail.com¹

Abstrak

Rumah merupakan salah satu kebutuhan pokok dalam kehidupan manusia. Rumah juga harus menyediakan rasa aman bagi pemiliknya. Kecemasan sering terjadi disaat kita meninggalkan rumah. Oleh karena itu, untuk memberikan rasa aman bagi pemilik rumah pada saat meninggalkan rumah diperlukan sistem keamanan rumah. Sistem keamanan rumah merupakan perkembangan teknologi yang bertujuan membantu manusia untuk memonitoring kondisi rumah. Penelitian ini bertujuan untuk rancang bangun sistem keamanan rumah dalam bentuk miniatur dengan memanfaatkan sensor PIR, sensor LDR, sensor JM-101, ESP32-CAM, Buzzer, Relay, Solenoid Door Lock, Arduino Mega 2560 dan ESP32. Metode yang digunakan adalah PIECES dan Prototype. Hasil pengujian jika sensor PIR mendeteksi gerakan maka Buzzer akan hidup sebagai alarm, dan ESP32-CAM akan mengambil gambar. sensor LDR dapat menangkap intensitas cahaya diruangan yang akan diteruskan ke relay untuk menyalakan lampu secara otomatis. sensor JM-101 akan memindai sidik jari pemilik rumah dan Solenoid Door Lock akan membuka kunci pintu rumah. Selain itu, Mikrokontroler Arduino Mega 2560 digunakan sebagai otak atau pusat pemrosesan data yang didapatkan dari sensor untuk diteruskan ke komponen aktuator dan ESP32 digunakan untuk mengirim pesan melalui aplikasi bot telegram. pesan telegram juga berhasil dikirimkan kepada pemilik rumah.

Kata kunci : Sistem Keamanan Rumah, sensor PIR, sensor LDR, sensor JM-101, ESP32-CAM, Buzzer, Relay, Solenoid Door Lock, Mikrokontroler Arduino Mega 2560, dan ESP32

A. Pendahuluan

Tingkat kejahatan di Indonesia meningkat setiap tahun salah satunya pencurian pada saat pemilik rumah meninggalkan rumah mereka, Perlu adanya keamanan yang sistemnya terpusat. Sistem keamanan rumah sangat penting pada saat rumah dalam keadaan kosong, tetapi pemilik rumah akan tetap bisa memonitoring rumah mereka sendiri. Pemilik rumah tentu menginginkan adanya kenyamanan, kemudahan, dan keamanan dalam mengendalikan sistem keamanan pada rumah.

Selain itu, sejak masa pandemi COVID-19 mewabah di Indonesia, hingga saat ini memang banyak sekali dampak yang dirasakan. Kekhawatiran dan keresahan yang mulai timbul adalah mengenai situasi keamanan di sekitar kita terutama yang terkait dengan aksi pencurian dan pengambilan paksa barang milik orang lain.

Bareskrim polri mengungkapkan adanya peningkatan angka kriminalitas selama pandemi, salah satunya kasus kejahatan yang menonjol adalah pencurian dengan pemberatan dan pencurian dengan kekerasan. pada 6 maret 2020 - 17 april 2020 terhitung

pencurian dengan pemberatan terdapat 2.463 kasus, sedangkan pencurian dengan kekerasan terdapat 429 kasus.[1]

Perkembangan teknologi saat ini dapat diterapkan untuk membuat sistem keamanan rumah yang terpusat. Terdapat sensor dan aktuator yang dapat digunakan untuk meminimalisir tindak kejahatan pencurian. Diantaranya dengan menggunakan sensor PIR (Passive Infra Red) yang dapat mendeteksi adanya gerakan, sensor LDR (Light Dependent Resistor) yang dapat menangkap intensitas cahaya disekitar, dan sensor JM-101 yang digunakan untuk memindai sidik jari pemilik rumah. ESP32-CAM juga dapat digunakan untuk mengambil gambar, Buzzer juga dapat digunakan sebagai alarm, Solenoid Door Lock juga dapat digunakan untuk mengunci pintu rumah, dan modul relay juga dapat digunakan digunakan sebagai switch untuk menyalurkan listrik. Selain itu untuk mengirim pesan kepada pemilik rumah dapat menggunakan ESP32. Ketiga sensor dan aktuator dipasang dalam sebuah antarmuka mikrokontroler Arduino Mega 2560 sehingga dapat bekerja secara maksimal.

Berdasarkan pemaparan masalah di atas, maka perlu dibangun sebuah sistem keamanan rumah dengan judul “Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Berbasis IoT (Internet of Things) Menggunakan Arduino Mega 2560 Dengan ESP32”. Diharapkan mampu menjadi acuan dalam membuat sistem keamanan rumah untuk meminimalisir pencurian dan mengamankan rumah yang sedang ditinggal pemiliknya.

B. Metode

Analisis yang digunakan untuk menganalisa sistem keamanan rumah berbasis IoT (Internet of Things), agar dapat mengenali penyebab masalah dengan menggunakan metode PIECES (*Performance, Information, Economic, Control, Efficiency, Service*).

Dengan analisa PIECES, maka dapat diperoleh beberapa penyebab masalah yang akhirnya dapat disimpulkan dengan jelas dan lebih spesifik pada titik permasalahannya sehingga membantu dalam membuat sistem keamanan rumah berbasis IoT (Internet of Things). Berikut adalah analisis kelemahan sistem lama dengan metode PIECES :

Analisis Kinerja (*Performance*)

Tabel 1. Analisis Kerja

No	Faktor	Hasil Analisis
1	<i>Throughput</i> /ketepatan waktu	Pada saat terjadi pencurian rumah kosong, pemilik tidak dapat mengetahui waktu datangnya maling karena terjadi secara tiba-tiba.
2	<i>Response Time</i>	Pada saat terjadi pencurian rumah kosong terkendala oleh respon pemilik atau penghuni rumah karena tidak adanya peringatan dini adanya orang yang mencurigakan.

Analisis Informasi (*Information*)

Tabel 2. Analisis Informasi

No	Faktor	Hasil Analisis
1	Akurat	Informasi yang didapat pemilik atau penghuni rumah terkadang belum akurat dikarenakan belum adanya sistem keamanan yang dapat memberikan informasi mengenai adanya pencuri yang datang kerumah korban.
2	Kecepatan Waktu	Kecepatan informasi tentang kapan waktu untuk mengetahui pencuri yang masuk kerumah tidak ada, hal ini disebabkan karena tidak adanya sistem keamanan rumah berbasis IoT (Internet of Things).

Analisis Ekonomi (*Economy*)

Tabel 3. Analisis Ekonomi

No	Faktor	Hasil Analisis
1	Biaya Kerugian	Saat pencurian rumah terjadi menimbulkan kerugian materil, kerusakan dan tidak jarang menimbulkan korban jiwa.

Analisis Kontrol (*Control*)

Tabel 4. Analisis Kontrol

No	Faktor	Hasil Analisis
1	Kontrol Sistem	Kurangnya sistem yang dapat mendeteksi gerakan seseorang yang mencurigakan, menyalakan lampu rumah secara otomatis, kunci pintu rumah belum digital dan informasi jika terjadi gerakan yang mencurigakan saat rumah sedang kosong maupun tidak.

Analisis Efisiensi (*Efficiency*)

Tabel 5. Analisis Efisiensi

No	Faktor	Hasil Analisis
1	Sumber Daya Teknologi	Kurangnya sistem yang dapat mendeteksi gerakan seseorang yang mencurikan saat rumah sedang kosong, menyalakan lampu rumah secara otomatis, dan kunci pintu rumah belum digital padahal teknologi ini sangat bermanfaat untuk meminimalisir pencurian pada rumah sedang kosong.

Analisis Pelayanan (*Service Analysis*)

Tabel 6. Analisis Pelayanan

No	Faktor	Hasil Analisis
1	Pelayanan	Kurangnya sistem yang dapat mendeteksi gerakan seseorang yang mencurikan saat rumah sedang kosong membuat pemilik rumah khawatir. padahal sudah sering terjadi masalah pencurian yang di timbulkan karena tidak adanya sistem keamanan rumah.

Berdasarkan hasil dari analisis masalah yang diuraikan menggunakan metode PIECES maka penulis akan membuat sebuah rencana solusi pemecahan masalah yaitu membuat sistem keamanan rumah berbasis IoT (Internet of Things) yang dapat mengirimkan pesan kepada aplikasi bot telegram jika terjadi gerakan, alat yang dirancang dapat meminimalisir terjadinya pencurian pada rumah yang menimbulkan kerugian akibat kurangnya keamanan pada rumah. Oleh karena itu digunakan ESP32-CAM yang terintegrasi dengan sensor PIR yang berfungsi mendeteksi gerakan, jika terjadi gerakan maka kamera akan mengambil gambar dan buzzer akan dihidupkan untuk meminimalisir pencuri meneruskan aksinya, sensor LDR yang terintegrasi dengan relay yang dapat digunakan untuk menghidupkan lampu secara otomatis, solenoid door lock yang terintegrasi dengan sensor JM-101 yang dapat digunakan untuk membuka kunci pintu rumah secara otomatis, dan memudahkan pemilik atau penghuni rumah untuk mengambil tindakan pencegahan pertama bila terjadinya pencurian pada rumah. Solusi pemecahan masalah yang diusulkan oleh penulis adalah Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Berbasis IoT (Internet of Things) Menggunakan Arduino Mega 2560 Dengan ESP32.

Analisis kebutuhan ini akan dilakukan berupa apa saja yang diperlukan sistem ini agar tujuan sistem tersebut tercapai. Didalam analisis kebutuhan sistem dibagi menjadi dua kategori yang umum, yaitu analisis kebutuhan sistem fungsional dan kebutuhan non-fungsional. Kebutuhan fungsional adalah kebutuhan yang harus dipenuhi agar tujuan dari

sistem tercapai, sedangkan kebutuhan fungsional adalah kebutuhan yang dapat membuat kinerja sistem menjadi lebih baik.

Dalam membangun Sistem ini, beberapa kebutuhan harus di persiapkan, di antaranya adalah:

Kebutuhan fungsional adalah layanan sistem yang harus tersedia di dalam suatu sistem, bagaimana sistem bekerja pada masukan (input) tertentu, dan bagaimana perilaku sistem pada situasi tertentu. Supaya proses penghitungan yang terdapat pada sistem keamanan rumah dengan sensor dapat berjalan dengan lancar, kebutuhan fungsional yang harus dipenuhi adalah sebagai berikut:

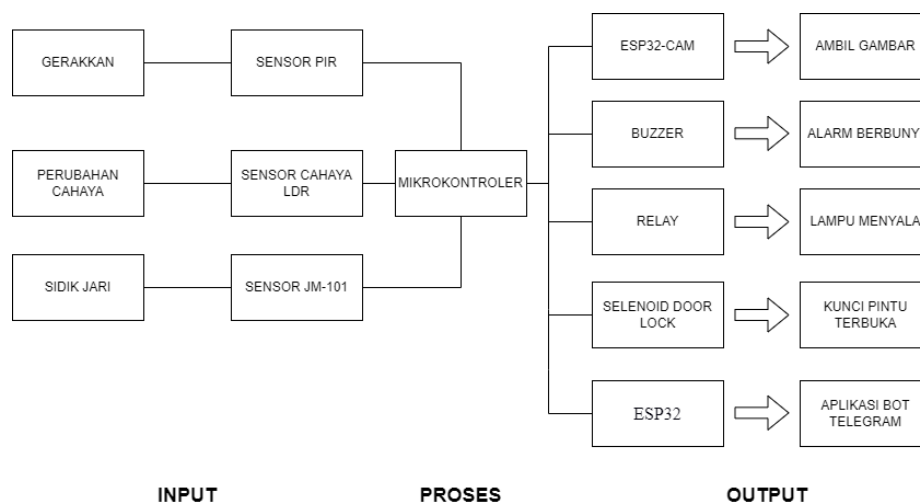
- a. Sistem harus memiliki Arduino Mega 2560 yang bertujuan untuk pengontrol dan memproses komponen elektronik yang terdapat pada sistem keamanan rumah.
- b. Sistem harus memiliki ESP32-CAM yang bertujuan untuk mengambil gambar. ESP32-CAM bertujuan untuk membantu sistem keamanan rumah agar dapat diproses oleh Mikrokontroler.
- c. Sistem harus memiliki sensor PIR yang bertujuan untuk Pendeteksi gerakan atau detektor yang dirancang. Sensor PIR bertujuan untuk membantu sistem keamanan rumah agar dapat diproses oleh Mikrokontroler.
- d. Sistem dapat menghidupkan buzzer jika terdeteksi gerakan dan dapat mematikan buzzer secara otomatis.
- e. Sistem dapat melakukan action yaitu dengan menggunakan ESP32-CAM yang terintegrasi dengan sensor PIR yang berfungsi mendeteksi adanya gerakan dan mengambil gambar, dan buzzer yang berfungsi sebagai alarm.
- f. Sistem harus memiliki sensor LDR yang berfungsi untuk menyalakan lampu luar rumah yang bertujuan untuk menghemat listrik, keamanan rumah agar tidak terlihat kosong, dan untuk menerangi teras rumah yang terdapat ESP32-CAM dan sensor PIR.
- g. Sistem harus memiliki solenoid door lock yang berfungsi untuk mengunci dan membuka pintu rumah secara otomatis
- h. Sistem harus memiliki sensor JM-101 yang berfungsi untuk memindai sidik jari pemilik rumah.
- i. Sistem dapat melakukan action yaitu dengan menggunakan selenoid yang terintegrasi dengan sensor JM-101 yang berfungsi mengantisipasi agar orang lain tidak bisa sembarangan masuk kedalam rumah.
- j. Sistem harus memiliki sebuah ESP32 agar informasi yang sudah diproses oleh mikrokontroler dapat dikirim ke aplikasi bot telegram pemilik rumah.

Kebutuhan Non-Fungsional adalah persyaratan yang menitikberatkan pada properti yang dimiliki oleh sistem, seperti batasan waktu, batasan pengembangan proses, standarisasi, dan segala layanan atau fungsi yang ditawarkan oleh sistem. Sistem Keamanan Smart Home Berbasis IoT (Internet of Things) memiliki beberapa kebutuhan non-fungsional. Kebutuhan non-fungsional ini meliputi spesifikasi minimal yang harus dimiliki oleh software maupun hardware sistem. Kebutuhan non-fungsional diantaranya:

- a. 1 buah ESP-32 CAM yang berfungsi untuk mengambil gambar.
- b. 1 buah sensor PIR yang berfungsi untuk mendeteksi gerakan.
- c. 1 buah Buzzer yang berfungsi sebagai alarm jika terdeteksi bahaya.
- d. 1 buah sensor LDR yang berfungsi pendeteksi cahaya disekitar.
- e. 1 buah Solenoid Door Lock yang berfungsi untuk mengunci pintu rumah.
- f. 1 buah sensor JM-101 yang berfungsi untuk memindai sidik jari.
- g. 1 buah Relay yang berfungsi untuk untuk mengendalikan dan mengalirkan listrik.
- h. 1 buah Mosfet IRF520 yang berfungsi untuk switch beban tegangan DC dari satu pin digital mikrokontroler.
- i. 1 buah XL4005 yang berfungsi untuk mengubah tegangan masukan (input) menjadi tegangan keluaran (output) yang lebih rendah.
- j. Kabel Jumper yang berfungsi untuk menghubungkan sensor dengan modul agar saling terhubung.
- k. 1 buah Arduino Mega 2560 yang berfungsi sebagai mikrokontroler.
- l. 1 buah ESP32 yang berfungsi sebagai modul wifi sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem keamanan rumah berbasis Internet of Things.
- m. Aplikasi Arduino IDE yang berfungsi untuk pemrograman pada board yang ingin diprogram.
- n. Adaptor 12V yang berfungsi untuk menghantarkan arus listrik ke mikrokontroler.
- o. Aplikasi bot telegram yang berfungsi untuk memonitoring sistem keamanan rumah secara realtime.
- p. Minimal 1 Buah Access Point yang berfungsi sebagai konektivitas.

Pada rancangan penelitian terdapat Blok Diagram Sistem dan Flowchart Sistem yang digunakan sebagai gambaran sistem keamanan rumah yang akan dibuat :

Blok diagram sistem ini merupakan gambaran dasar mengenai sistem yang akan dirancang. Setiap bagian blok sistem memiliki fungsi masing-masing, dengan memahami gambar blok diagram maka sistem yang dirancang sudah dapat dibangun dengan baik. Adapun blok diagram yang akan dirancang seperti dicantumkan pada Gambar 1 :



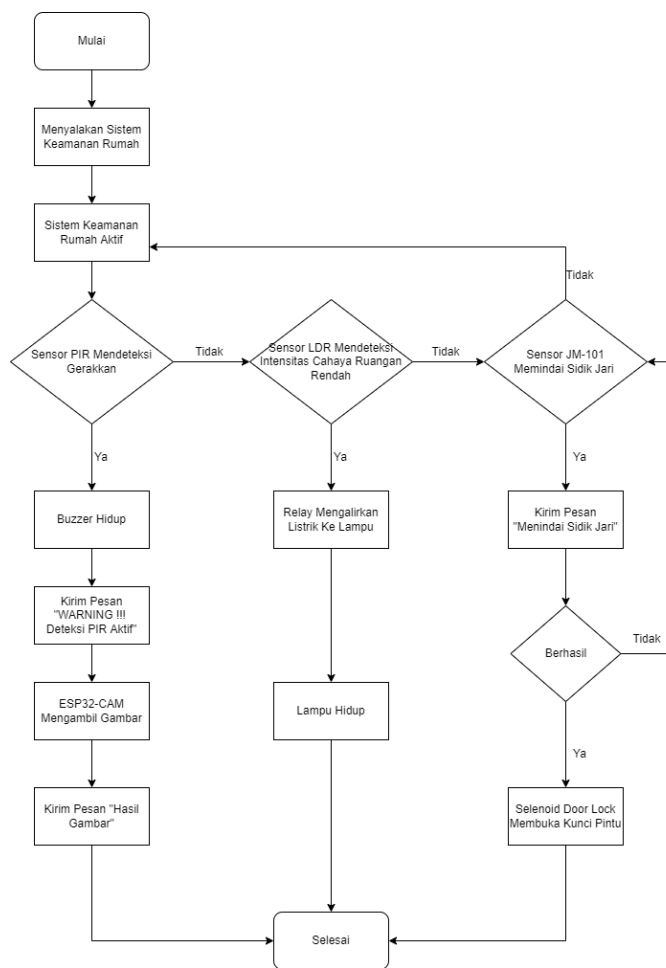
Gambar 1. Blok Diagram Sistem

Dari gambar 1 blok diagram dapat dijelaskan bagaimana proses kerja dari alat yang akan dibuat.

1. **INPUT**, pada blok input terdapat Sensor PIR, Sensor LDR, dan Sensor JM-101. Dimana Sensor PIR berfungsi sebagai sensor yang peka terhadap objek bergerak, sensor LDR berfungsi sebagai sensor yang peka terhadap cahaya disekitar, dan sensor JM-101 yang berfungsi sebagai pemindai sidik jari pemilik rumah. Cara kerja sistem sensor PIR adalah ketika seseorang berjalan melewati sensor, sensor akan menangkap pancaran sinar inframerah pasif yang dipancarkan oleh tubuh manusia yang memiliki suhu yang berbeda dari lingkungan sehingga menyebabkan material pyroelectric bereaksi menghasilkan arus listrik karena adanya energi. Cara kerja sensor LDR ini pada saat mendapatkan cahaya maka tahanannya turun, sehingga pada saat LDR mendapatkan kuat cahaya terbesar maka tegangan yang dihasilkan adalah tertinggi. Pada saat gelap atau cahaya redup, bahan dari cakram pada LDR menghasilkan elektron bebas dengan jumlah yang relatif kecil. Cara kerja sensor JM-101 berfungsi untuk pemrosesan sidik jari terintegrasi yang mengintegrasikan jalur optik dan bagian pemrosesan sidik jari, untuk masuk kedalam rumah penghuni rumah harus melakukan pemindaian sidik jari terlebih dahulu agar kunci pintu terbuka.
2. **PROSES**, pada blok proses, terdapat IC Arduino Mega 2560. IC ini memproses hasil deteksi dari sensor gerak dan sensor LDR yang akan diteruskan kepada blok output.
3. **OUTPUT**, output yang dihasilkan dari alat ini yaitu berupa bunyi alarm dari komponen Buzzer, Lampu LED yang menyala ketika sensor LDR menyerap intensitas cahaya yang minim, dan Solenoid Door Lock yang akan membuka kuncinya jika sensor JM-101 mendeteksi sidik jari pemilik rumah. Pada alat ini juga digunakan sebuah ESP32-CAM yang berfungsi untuk melakukan pengambilan gambar pada ruangan sekitar ketika sensor gerak mendeteksi adanya pergerakan. Output yang terakhir adalah ESP32 yang berfungsi sebagai mengirim pesan ke aplikasi bot telegram.

Flowchart adalah bagan (diagram) air yang merupakan sekumpulan simbol-simbol atau skema yang menunjukkan kegiatan-kegiatan program dari awal sampai akhir (indrajani,2011). Flowchart tidak hanya dipakai untuk menggambarkan operasi yang sederhana tetapi juga dapat digunakan untuk menangani persoalan yang kompleks.

Adapun flowchart sistem keamanan rumah pada gambar 2 :



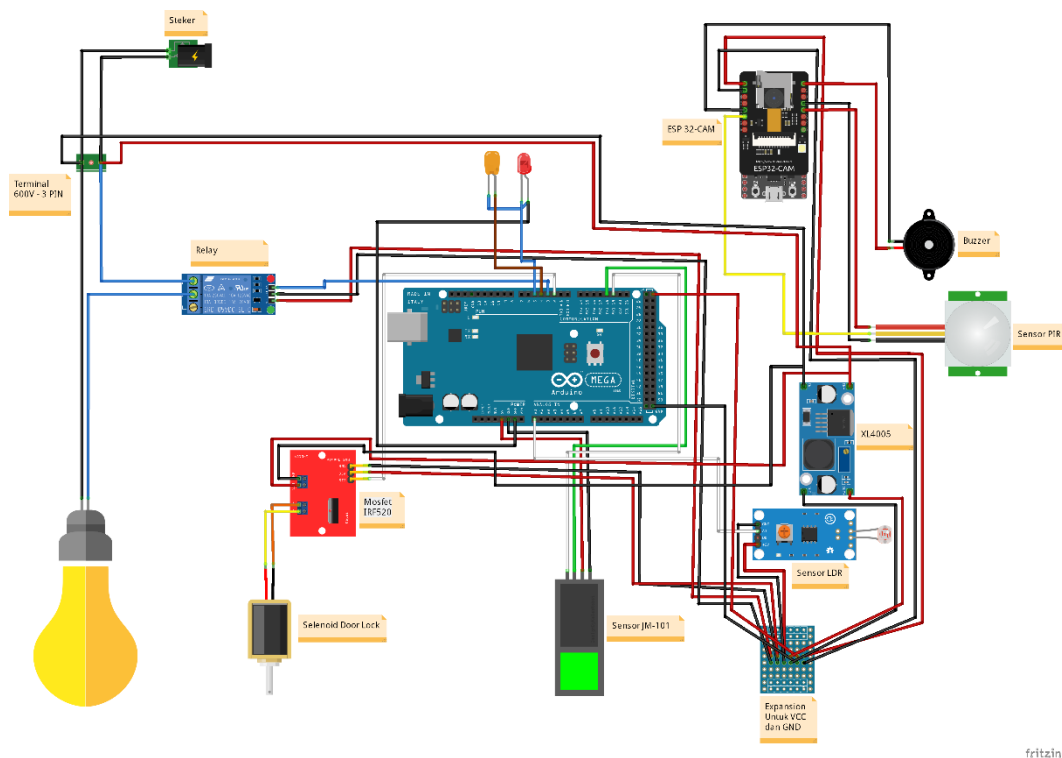
Gambar 2. Flowchart Sistem

Pada simbol “Mulai” menandakan persiapan alat untuk digunakan. Kemudian menyalakan sistem keamanan rumah dengan menghubungkan adaptor 12V pada mikrokontroler dan menyalakan bot telegram untuk monitoring sistem keamanan rumah. Komponen yang terdapat pada sistem keamanan yang berbasis mikrokontroler, yaitu sensor PIR, sensor LDR, sensor JM-101, Buzzer, ESP32-CAM, Relay, Selenoid Door Lock, Arduino Mega 2560, dan ESP32. Ketika Sensor PIR dalam keadaan siap dan mendeteksi adanya suatu pergerakan sistem akan menyalakan buzzer sebagai alarm dan sistem akan mengirim pesan *Warning !!! Deteksi PIR Aktif*. Setelah itu, ESP32-CAM akan mengambil gambar dan hasilnya akan dikirim ke Aplikasi Bot Telegram. Ketika sensor LDR dalam keadaan siap dan mendeteksi cahaya disekitar ruangan, Jika intensitas cahaya disekitar ruangan rendah maka relay akan menyalurkan listrik ke lampu agar menyala. Sensor JM-101 akan memindai sidik jari yang ingin membuka pintu, Jika berhasil maka solenoid door lock akan membuka kunci pintu. Agar sistem dapat berjalan dengan lancar tanpa kendala mikrokontroler Arduino Mega 2560 dengan ESP32 harus terkoneksi dengan internet agar sistem dapat mengirim pesan ke Aplikasi Bot Telegram. Dengan begitu sistem keamanan dapat memonitoring rumah yang sedang ditinggal pemiliknya pergi.

Rangkaian alat yang digunakan mempunyai konfigurasi pin yang terhubung ke port – port yang tersedia di mikrokontroler dengan kabel jumper. Konfigurasi pin dan wiring diagram dapat dilihat pada tabel dan gambar berikut :

Tabel 7. Konfigurasi PIN

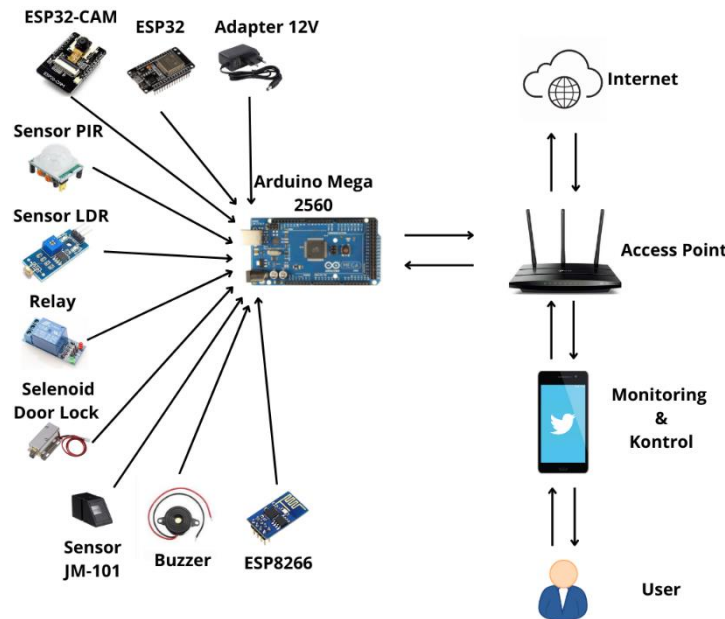
NO	KOMPONEN	PORT				
		VCC	GND	IN / OUT	RX	TX
1.	Buzzer	3,3VDC		GPIO15		
2.	Sensor PIR	3V	Gnd	GPIO14		
3.	ESP-32 CAM	5V	Gnd			
4.	Sensor LDR	5V	Gnd	AO		
5.	RELAY	5V	Gnd	3		
6.	Solenoid Door Lock	12V	Gnd			
7.	Sensor JM-101	5V	Gnd		19	18



Gambar 3. Wiring Diagram

Sistem keamanan rumah berbasis IoT (Internet of Things) menggunakan beberapa aktuator dan sensor. Untuk aktuator dan sensor yang digunakan adalah sensor PIR, sensor

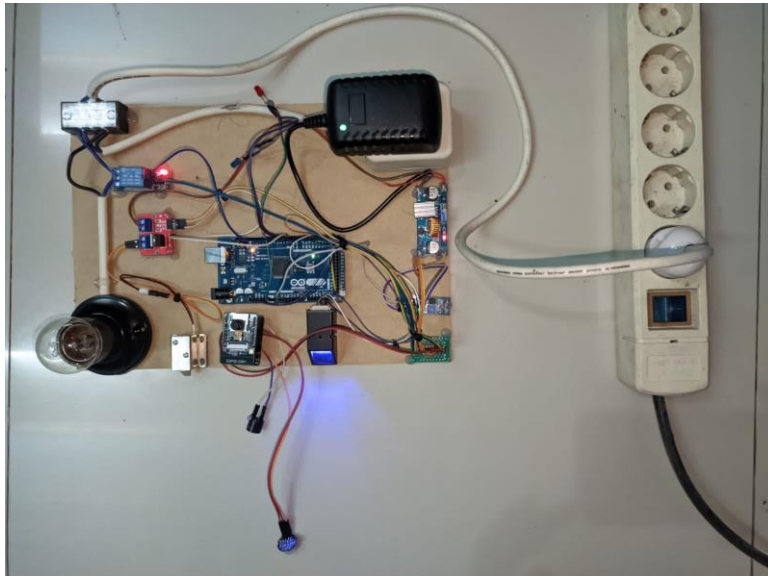
LDR, sensor JM-101, ESP32-CAM, Relay, Buzzer, Selenoid Door Lock, dan ESP32. Sistem keamanan rumah ini terhubung dengan jaringan internet sehingga dapat mengirim data dan menerima data. Selain itu, terdapat aplikasi telegram berfungsi untuk monitoring sistem. User dapat memonitoring sistem keamanan rumah menggunakan aplikasi bot telegram dimana saja dan kapan saja tanpa terhalang waktu dan jarak. Berikut skema rangkaian sistem keamanan rumah berbasis IoT (Internet of Things) terdapat pada Gambar 4 :



Gambar 4. Skema Rangkaian Sistem Keamanan Rumah Berbasis IoT (Internet of Things)

C. Hasil dan Pembahasan

Pengujian sistem ini memiliki tujuan untuk mengetahui kinerja sistem yang telah dibuat serta hubungan antara modul dengan aktuator. Dengan pengujian ini dapat diketahui apakah Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Berbasis IoT (Internet of Things) Menggunakan Arduino Mega 2560 dengan ESP32 dapat bekerja sudah sesuai dengan tujuan penelitian. Sesuai dengan salah satu dari tujuan dari rancang bangun sistem keamanan rumah ini akan dibuat miniatur sebuah rumah untuk memudahkan dalam melakukan pengujian dan pengambilan data. Cara pengujian ini dilakukan dalam sistem keamanan rumah dan aplikasi bot telegram yang dapat diakses melalui internet. Untuk hasil rangkaian sistem keamanan rumah berbasis IoT (Internet of Things) dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Hasil Rangkaian Sistem Keamanan Rumah Berbasis IoT (Internet of Things)

Pengujian deteksi gerakan dilakukan untuk mengetahui apakah sensor PIR, ESP32-Cam, dan Buzzer dapat bekerja secara normal jika terdapat suatu gerakan. Berikut adalah gambaran pengujian deteksi gerakan pada gambar 6.

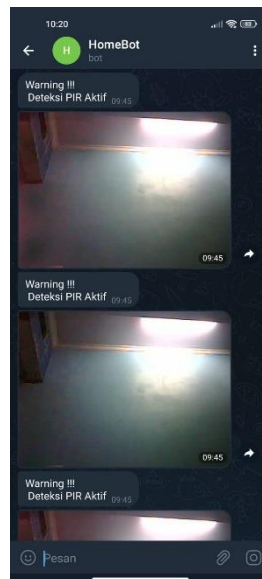


Gambar 6. Pengujian Alat Deteksi Gerakan

```
esp32cam@arduino:~/Arduino:1.8.18
File Edit Sketch Tools Help
esp32cam@arduino:~/Arduino:1.8.18
pinMode (pinMode, INPUT);
digitalWrite (LED_PIR, LOW);
}

boolean statusAktif=false;
void loop () {
  int baca = digitalRead (pinMode);
  if (baca) {
    if (statusAktif) {
      digitalWrite (pinBuzzer, LOW);
      delay (1000);
      statusAktif=false;
      digitalWrite (pinBuzzer, HIGH);
      Serial.println ("Deteksi PIR aktif !");
    }
    statusAktif=true;
  }
  if (sendPhoto) {
    Serial.println ("preparing photo");
    sendPhoto (true);
    sendPhoto = false;
  }
}
```

Gambar 7. Hasil Program Untuk Deteksi Gerakan



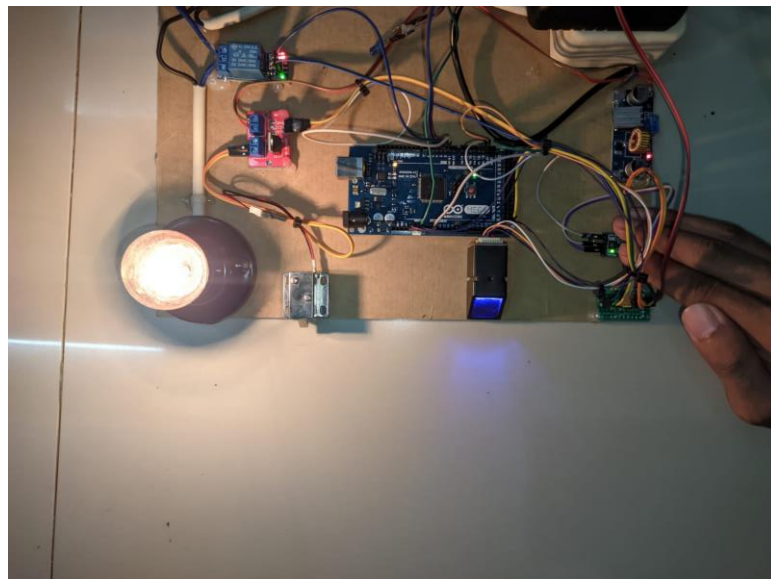
Gambar 8. Hasil Pengujian Deteksi Gerakan Pada Aplikasi Bot Telegram

Pada gambar 7 dan gambar 8 menunjukkan bahwa hasil program dari Arduino IDE dan pengujian pada aplikasi bot telegram berhasil dan sudah bisa digunakan. Untuk pengujian dilakukan sebanyak 5 kali untuk mengetahui respon yang diterima saat gerakan terdeteksi. Dari hasil pengujian terdapat pada tabel 8 tingkat keberhasilan 80% dan tingkat kegagalan 20%.

Tabel 8. Hasil Pengujian Deteksi Gerakan

Percobaan Ke-	Jarak	Sensor PIR	Buzzer	ESP32-CAM	Berhasil / Tidak
1	1 Meter	Aktif	Aktif	Aktif	Berhasil
2	2 Meter	Aktif	Aktif	Aktif	Berhasil
3	3 Meter	Aktif	Aktif	Aktif	Berhasil
4	4 Meter	Aktif	Aktif	Aktif	Berhasil
5	5 Meter	-	-	-	Tidak

Pengujian deteksi intensitas cahaya dilakukan untuk mengetahui apakah sensor LDR dan Relay dapat bekerja secara normal jika intensitas cahaya diruangan rendah. Berikut adalah gambaran pengujian deteksi intensitas cahaya pada gambar 9.



Gambar 9. Pengujian Alat Deteksi Intensitas Cahaya

```

coding| Arduino 1.8.10
File Edit Sketch Tools Help
coding|
//Code Sensor LDR
void loop()
{
  digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
  //Code Sensor LDR
  int sensorValue = analogRead(A0);
  int sensorValue = map(sensorValue, 0, 1023, 0, 100);
  digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);

  Serial.print(sensorValue);
  Serial.println();

  delay(50); //don't need to run this at full speed.
}

uint8_t getFingerPrint() {
  uint8_t p = Finger.getTemp();
  switch (p) {
    case FINGERPRINT_OK:
      Serial.println("Finger taken");
      break;
    case FINGERPRINT_NOFINGER:
      Serial.println("No finger detected");
      return 0;
    case FINGERPRINT_PACKETRECEIVED:
      Serial.println("Communication error");
      return 0;
    case FINGERPRINT_LINGERFAIL:
      Serial.println("Linger error");
      return 0;
  }
}
    
```

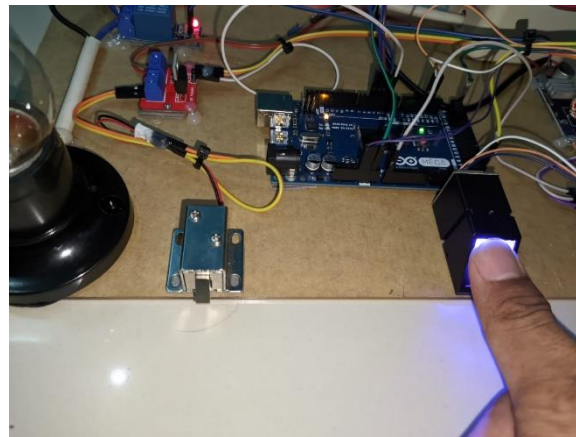
Gambar 10. Hasil Program Untuk Deteksi Intensitas Cahaya

Pada gambar 10 menunjukkan bahwa hasil program dari Arduino IDE. Untuk pengujian dilakukan sebanyak 5 kali untuk mengetahui respon yang diterima saat intensitas cahaya rendah. Dari hasil pengujian terdapat pada tabel 9 tingkat keberhasilan 100% dan tingkat kegagalan 0%.

Tabel 9. Hasil Pengujian Deteksi Intensitas Cahaya

Percobaan Ke-	Sensor LDR	Relay	Berhasil / Tidak
1	Aktif	Aktif	Berhasil
2	Aktif	Aktif	Berhasil
3	Aktif	Aktif	Berhasil
4	Aktif	Aktif	Berhasil
5	Aktif	Aktif	Berhasil

Pengujian deteksi sidik jari dilakukan untuk mengetahui apakah sensor JM-101 dan Selenoid Door Lock dapat bekerja secara normal jika pemilik rumah melakukan pemindaian sidik jari. Berikut adalah gambaran pengujian deteksi sidik jari pada gambar 11.



Gambar 11. Pengujian Alat Deteksi Sidik Jari

```

codefinger | Arduino 1.8.10
File Edit Sketch Tools Help

codefinger 8
#include <Adafruit_Fingerprint.h>
#define mySerial Serial1
Adafruit_Fingerprint fpmgr = Adafruit_Fingerprint(mySerial);

const int pinLed0=4;
const int pinLed0=4;
const int pinLed0=4;
const int pinLed0=4;
const int pinLed0=4;
const int pinLed0=4;

void setup()
{
  Serial.begin(115200);
  pinMode(pinLed0, OUTPUT);
  pinMode(pinLed0, OUTPUT);
  pinMode(pinLed0, OUTPUT);
  pinMode(pinLed0, OUTPUT);
  digitalWrite(pinLed0, HIGH);

  while (!Serial);
  delay(200);
  fpmgr.begin(57600);
  delay(10);
  if (fpmgr.verify(knownFinger)) {
  
```

Gambar 12. Hasil Program Untuk Deteksi Sidik Jari

Pada gambar 12 menunjukkan bahwa hasil program dari Arduino IDE. Untuk pengujian dilakukan sebanyak 5 kali untuk mengetahui respon yang diterima saat pemindaian sidik jari. Dari hasil pengujian terdapat pada tabel 10 tingkat keberhasilan 100% dan tingkat kegagalan 0%.

Tabel 10. Hasil Pengujian Deteksi Sidik Jari

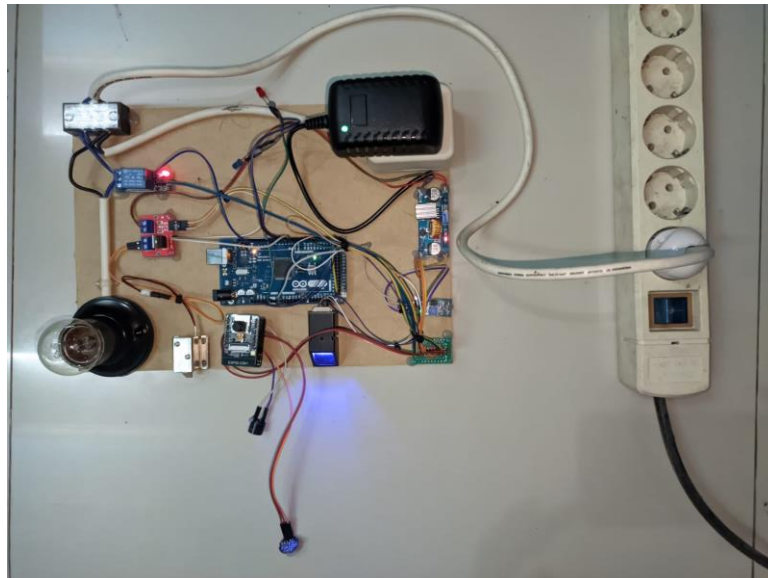
Percobaan Ke-	Sensor JM-101	Solenoid Door Lock	Berhasil / Tidak
1	Aktif	Terbuka	Berhasil
2	Aktif	Terbuka	Berhasil
3	Aktif	Terbuka	Berhasil
4	Aktif	Terbuka	Berhasil
5	Aktif	Terbuka	Berhasil

Mikrokontroler Arduino Mega 2560 Memiliki 54 pin input / output digital (15 dapat digunakan sebagai output PWM), 16 input analog, 4 UART (port serial perangkat keras), osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, colokan listrik, header ICSP, dan tombol reset. Berisi semua yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler, cukup hubungkan ke komputer dengan kabel USB atau nyalakan dengan adaptor AC-ke-DC atau baterai untuk memulai. Arduino Mega 2560 kompatibel dengan shields yang dirancang untuk Uno dan bekas board Duemilanove atau Diecimila. Arduino Mega 2560 adalah update dari Arduino

Mega, yang digantikannya. Pada penelitian ini pin yang digunakan pada Arduino Mega 2560 yaitu pin 2, 3, 4, 5, 18, 19, 5V, dan GND.

Analisis Pemrograman Arduino Mega 2560 terdapat beberapa library yang dapat digunakan. Pada penelitian ini digunakan library serial1. Untuk serial1 digunakan sebagai library sidik jari. Library yang tidak tepat mengakibatkan sensor sidik jari tidak dapat membaca sebagaimana mestinya. Selain itu, untuk referensi instalasi sensor dan aktuator didapat dari jurnal terdahulu, website, dan youtube.

Sistem keamanan rumah berbasis IoT (Internet of Things) Menggunakan Arduino Mega 2560 Dengan ESP32 yang dapat mengirimkan pesan kepada aplikasi bot telegram jika terjadinya gerakan, alat yang dirancang dapat meminimalisir terjadinya pencurian pada rumah yang menimbulkan kerugian akibat kurangnya keamanan pada rumah. Oleh karena itu digunakan ESP32-CAM yang terintegrasi dengan sensor PIR yang berfungsi mendeteksi gerakan, jika terjadi gerakan maka kamera akan mengambil gambar dan buzzer akan dihidupkan untuk meminimalisir pencuri meneruskan aksinya, sensor LDR yang terintegrasi dengan relay yang dapat digunakan untuk menghidupkan lampu secara otomatis, solenoid door lock yang terintegrasi dengan sensor JM-101 yang dapat digunakan untuk membuka kunci pintu rumah secara otomatis, dan memudahkan pemilik atau penghuni rumah untuk mengambil tindakan pencegahan pertama bila terjadinya pencurian pada rumah. Pada penelitian ini digunakan aplikasi bot telegram yang berfungsi sebagai sistem monitoring dari alat keamanan rumah berbasis IoT (Internet of Things). Untuk rangkaian alat dan tampilan aplikasi bot telegram terdapat pada gambar 13 dan gambar 14.



Gambar 13 . Rangkaian Alat



Gambar 14. Tampilan Aplikasi Bot Telegram

D. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil perancangan hingga pengujian dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Berbasis IoT (Internet of Things) Menggunakan Arduino Mega 2560 Dengan ESP32 sebagai jembatan komunikasi antara alat dengan aplikasi bot telegram yang harus terhubung dengan internet. Sensor PIR sebagai alat deeksi gerak, Sensor LDR sebagai alat deteksi intensitas cahaya, Sensor JM-101 sebagai alat pemindai sidik jari, ESP32-cam sebagai pengambil gambar, Buzzer sebagai Alarm, Relay sebagai switch tegangan listrik, dan Selenoid door lock sebagai pengunci pintu.
2. Miniatur alat yang dirancang dapat mengimplementasikan kondisi dari sistem keamanan rumah yang sebenarnya sehingga perancangan ini dapat diaplikasikan pada rumah yang sebenarnya.
3. Alat membutuhkan jaringan internet yang terhubung ke ESP32 dan perangkat smartphone untuk menerima dan melakukan pemantauan jarak jauh.

Daftar Pustaka

- alinea.id, "Tren kriminalitas di era pandemi: Napi berulah, rampok dan maling beraksi," *alinea.id*, 2020. <https://www.alinea.id/nasional/kriminalitas-di-era-pandemi-napi-berulah-maling-beraksi-b1ZNh9u5B> (accessed Jun. 28, 2022).
- R. S. Pressman, "Software Engineering A Practitioner's Approach 7th Ed," 2009.
- M. B. Romney and P. J. Steinbart, "Pengertian sistem menurut Marshall B Romney dan Paul John Steinbart," *Sist. Inf. Akunt.*, 2015.

- Mulyadi, "Sistem Akuntansi," *Salemba Empat*, 2016.
- N. Anwar, B. Tjahjono, and M. Tarigan, "REVIEW OPTIMASI ENERGI PADA PROTOKOL INTERNET OF THINGS (STUDI AWAL PERANCANGAN SISTEM TRACKING KENDARAAN BERBASIS INTERNET OF THINGS)," *JUTEKIN (Jurnal Tek. Inform.,* vol. 8, no. 1, 2020, doi: 10.51530/jutekin.v8i1.463.
- Khanna, "Very Handle to Capturing your WiFi Network Acces," *khanna*, 2013.
id.wikipedia.org, "Aktuator," *id.wikipedia.org*. <https://id.wikipedia.org/wiki/Aktuator> (accessed Mar. 14, 2022).
- A. Suheri and W. J. Setiawan, "Prototipe Cscm (Coin Sorting And Counting Machine) Berbasis Arduino Uno R3 Studi Kasus : Koperasi Melati," *Media J. Inform.,* vol. 11, no. 1, 2020, doi: 10.35194/mji.v11i1.882.
podomorouniversity.ac.id, "Jenis-Jenis Arduino," *podomorouniversity.ac.id*.
<https://podomorouniversity.ac.id/jenis-jenis-arduino/> (accessed May 14, 2022).
- Arsitektur dan Fitur ESP32 (Module ESP32) IoT, "Arsitektur dan Fitur ESP32 (Module ESP32) IoT," *edukasielektronika.com*.
<https://www.edukasielektronika.com/2019/07/arsitektur-dan-fitur-esp32-module-esp32.html> (accessed Jul. 12, 2022).
- Ajifahreza, "Menggunakan Buzzer Komponen Suara," *6 april*, 2017. .
- R. Toyib, I. Bustami, D. Abdullah, and O. Onsardi, "Penggunaan Sensor Passive Infrared Receiver (PIR) Untuk Mendeteksi Gerak Berbasis Short Message Service Gateway," *Pseudocode*, vol. 6, no. 2, 2019, doi: 10.33369/pseudocode.6.2.114-124.
- A. B. Laksono and Z. Abidin, "Perancangan Dan Pembuatan Alat Jemuran Otomatis Sensor Deteksi Basah," *J. Tek. A*, vol. 6, no. 2, 2014.
- E. Dickson Kho, "Pengertian Relay dan Fungsinya," *Dickson Kho, Tek. Elektron.,* 2020.
onlineorder, "Solenoid Door Lock 12V DC," *digiwarestore.com*, 2020. .
shopee.co.id, "Modul Mosfer IRF520," *shopee.co.id*. <https://shopee.co.id/Modul-Mosfet-IRF520-i.10716848.7133987215> (accessed Jul. 12, 2022).
- id.aliexpress.com, "Optical Fingerprint Reader Sensor Modul Sensor," *id.aliexpress.com*.
<https://id.aliexpress.com/i/32957422262.html> (accessed May 18, 2022).
- aldyrazor.com, "Kabel Jumper Arduino: Pengertian, Fungsi, Jenis, dan Harga," *aldyrazor.com*. [https://www.aldyrazor.com/2020/04/kabel-jumper-arduino.html#:~:text=Apa itu kabel jumper Arduino,melibatkan Arduino tanpa memerlukan solder.](https://www.aldyrazor.com/2020/04/kabel-jumper-arduino.html#:~:text=Apa%20itu%20kabel%20jumper%20Arduino,melibatkan%20Arduino%20tanpa%20memerlukan%20solder.) (accessed May 19, 2022).
- nesabamedia.com, "Pengertian Breadboard Beserta Prinsip Kerja, Jenis dan Harga Breadboard," *nesabamedia.com*, 2020. <https://www.nesabamedia.com/pengertian-breadboard/> (accessed Jun. 28, 2022).
- tokopedia.com, "XL4005 DC-DC Step Down Buck Converter Module | 5A 75W," *tokopedia.com*. <https://www.tokopedia.com/supreme/xl4005-dc-dc-step-down-buck-converter-module-5a-75w> (accessed Jul. 12, 2022).
- allgoblog.com, "Apa itu Arduino IDE dan Arduino Sketch," *allgoblog.com*, 2017.
<http://allgoblog.com/apa-itu-arduino-ide-dan-arduino-sketch/> (accessed Jun. 28, 2022).
- A. Supriyatna and V. Maria, "Analisa Tingkat Kepuasan Pengguna dan Tingkat Kepentingan Penerapan Sistem Informasi DJP Online dengan Kerangka PIECES,"

Khazanah Inform. J. Ilmu Komput. dan Inform., vol. 3, no. 2, 2018, doi:
10.23917/khif.v3i2.5264.

C. Novitasari, "Pengertian Metode Prototype," 15 Agustus, 2020. .
Indrajani, "Pengertian Flowchart," *It.Jurnal.Com*, 2011.