

Rancang Bangun *Smart Locker* Berbasis *Internet Of Things*

Dimas Sanjaya¹, Putra Jaya²

¹Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

²Departemen Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

*Corresponding author e-mail: dimassanjaya3023@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan perancangan dan pembuatan alat *smart locker* berbasis *internet of things* untuk memberikan rasa aman terhadap barang titipan bagi pengguna dan pengelola, serta memberikan informasi bagi pengelola tentang pendapatan secara *real time*. Alat ini di rancang dengan menggunakan metode waterfall yaitu meliputi analisis kebutuhan, perencanaan perangkat keras, perangkat lunak dan testing. Pengendali utama sistem menggunakan arduino dan modul ESP8266, dilengkapi dengan rangkaian input, berupa sensor getar SW420, *Radio Frequency Identification* (RFID-Rc522), *Limit Switch*. Rangkaian output dibentuk dari komponen *buzzer* dan *solenoid door lock*. Komunikasi sistem dengan pengguna menggunakan aplikasi telegram untuk mendapatkan pemberitahuan tentang keamanan barang titipan. Penginputan data oleh admin dan informasi pendapatan bagi pengelola menggunakan *website*. Hasil pengujian alat diperoleh dengan memberikan getaran pada pintu locker, sistem mengirim notifikasi sebagai tanda bahaya kepada pengguna dan pengelola. Pengujian *software*, oleh admin dengan memasukkan data *ID* telegram pengguna, maka di *website* akan terlihat pertambahan jumlah pengguna locker dan pendapatan secara *real time* bagi pengelola.

Kata kunci: *Internet Of Things*, sensor getar SW420, RFID-Rc522, *Limit Switch*, *Website*

ABSTRACT

The aim of designing and manufacturing an *internet of things*-based *smart locker* device is to provide a sense of security for entrusted goods for users and managers, as well as provide information for managers about income in *real time*. This tool is designed using the waterfall method which includes requirements analysis, hardware planning, software and testing. The main controller of the system uses arduino and the ESP8266 module, equipped with a series of inputs, in the form of a SW420 vibration sensor, *Radio Frequency Identification* RFID-Rc522, *Limit Switch*. The output circuit is formed from buzzer components and door lock solenoids. System communication with users uses the telegram application to get notifications about the security of the entrusted goods. Data input by the admin and income information for managers using the *website*. The results of testing the tool are obtained by vibrating the locker door, the system sends notifications as a warning sign to users and managers. Software testing by the admin by entering the user's telegram ID data, then on the *website* you will see an increase in the number of locker users and income in *real time* for the manager.

Keywords: *Internet Of Things*, SW420 vibration sensor, RFID-Rc522, *limit switch*, *Website*

I. PENDAHULUAN

Rancang bangun *smart locker* atau sistem pengunci locker telah di buat oleh Pamungkas dkk [1], dan Vaizal Pradana dkk [2]. Alat ini dikendalikan dengan menggunakan *fingerprint* sensor sidik jari sebagai pengaman untuk membuka dan mengunci pintu locker, serta mengembangkan sistem pengaman pada kunci elektronik berupa kode pin dalam bentuk numerik yang diproses melalui *keypad*, namun alat ini belum dapat melakukan

komunikasi dengan pengguna secara *realtime* melalui jarak jauh.

Peralatan yang akan dibuat *smart locker* berbasis *Internet Of Things* (IoT) untuk menambah fungsi alat yang telah dibuat sebelumnya. Teknologi ini adalah sebuah konsep menghubungkan semua perangkat yang memungkinkan perangkat dapat berkomunikasi satu dengan yang lain melalui jaringan internet. Komunikasi alat dengan pengguna menggunakan aplikasi telegram untuk mendapatkan pemberitahuan

tentang keamanan barang titipan, dan *website* untuk menginput data pengguna serta mengetahui informasi pendapatan secara *real time* bagi pengelola. Pengaman alat menggunakan tiga buah sensor yang meliputi RFID-Rc522 untuk membuka dan menutup pintu *smart locker*. Posisi dari RFID Reader yang bisa dipindahkan posisinya secara manual dibalik pintu locker, bertujuan untuk meningkatkan keamanan pintu locker, yang informasi posisinya akan dikirim melalui notifikasi aplikasi telegram. Sensor SW420 berfungsi untuk mendeteksi getaran pada *smart locker*, dan *Limit Switch* sebagai pendeteksi pintu terbuka atau tertutup. Pengendali utama sistem ini menggunakan Arduino dan modul ESP8266 yang dapat terhubung langsung melalui jaringan internet.

Pengguna *Smart locker* berbasis IoT dapat dimanfaatkan oleh semua orang yang membutuhkan keamanan dan nyaman dalam penyimpanan barang-barang berharga. Pada umumnya untuk menyimpan barang-barang berharga kebanyakan menyimpan barang tersebut masih berada pada tempat-tempat tertentu misalnya di bank, tempat pegadaian, dan lain-lain. Dengan adanya *smart locker* dapat membuka bidang usaha penyimpanan barang di tempat-tempat umum. *Smart locker* dapat dimanfaatkan bagi masyarakat karena memberikan kemudahan dalam memonitoring dan mendeteksi barang-barang berharga, *smart locker* mempunyai sistem pengamanan yang dapat di akses melalui *smartphone* yang terhubung melalui aplikasi telegram.

Smart Locker berbasis IoT merupakan inovasi yang menjawab kebutuhan konsumen yang menginginkan sistem keamanan dan modern, terutama para pengelola dan pengguna yang dapat memanfaatkan *Smart Locker* berbasis IoT yang memberikan kemudahan dalam memonitoring pendapatan dan mendeteksi barang-barang yang disimpan. *Smart Locker* berbasis IoT yang dibuat ini akan diberikan penawaran kepada pelaku usaha dan pengusaha yang dapat bekerja sama dalam memasarkan dan mempromosikan *smart locker* yang sudah dibuat ini, *smart locker* sangat bermanfaat sekali bagi para pelaku usaha jasa, dalam hal ini *smart locker* berbasis IoT dapat memberikan peluang bisnis di tempat-tempat umum yang dapat menarik perhatian pengelola dan pengguna.

Sensor getar SW420 merupakan sensor pendeteksi getaran yang bereaksi terhadap guncangan dari berbagai sudut [3]. Cara kerja sensor getar SW420 apabila mendeteksi getaran sensor getar akan segera terputus nilai output tinggi dan apabila tidak ada getaran sensor getar terhubung nilai output rendah [4]. Pada sistem ini jika terjadi getaran maka data akan diproses ke arduino dan modul ESP8266 untuk dikirim ke aplikasi telegram agar mendapatkan notifikasi.

RFID Rc522 adalah teknologi identifikasi yang mampu mengirimkan identitas dalam bentuk nomor PIN) dari objek secara *wireless*, menggunakan transmisi gelombang radio tanpa harus bersentuhan seperti *barcode* atau *id card*. Fungsi RFID pada sistem ini sebagai membuka pintu *smart locker* [5]. Ada 2 komponen yang terdapat pada RFID yaitu tag RFID dan RFID reader.

Selain menggunakan sensor getar SW420 dan RFID-Rc522 sebagai input, pada alat ini memanfaatkan *limit switch* berfungsi untuk mendeteksi loker dibuka paksa tanpa melalui akses kontrol. *Limit switch* merupakan saklar elektromekanis yang memiliki tuas aktuator sebagai pengubah posisi kontak terminal dari *Normally open* ke *Normally close* atau sebaliknya. Namun prinsip kerja *limit switch* berbeda dari saklar umumnya, umumnya saklar yang ada masih diatur secara manual dengan menekan. Sedangkan *limit switch* prinsip kerjanya berbeda, sistem kerjanya dikontrol oleh tekanan dan dorongan pada aktuator dari gerakan suatu objek, bertujuan untuk membatasi mengendalikan gerakan suatu mesin/objek tersebut, dengan cara menghubungkan dan memutuskan arus aliran listrik melalui terminal kontak [6].

Arduino merupakan pusat pengolahan data input dan output dari alat *smart locker* berbasis *internet of things*. Seluruh sensor yang digunakan akan terhubung langsung ke arduino. Arduino merupakan sebuah papan elektronik mikrokontroler berbasis chip Atmega328 yang memiliki 14 pin I/O digital dan 6 pin analog, *port USB*, *power jack*, *crystal* osilator 16MHz dan sebuah tombol *reset* [7].

Modul ESP8266 merupakan modul *Wireless Fidelity* yang mengkoneksikan jaringan internet [8]. ESP8266 sebagai modul wifi *serial transceiver module* yang didalamnya memiliki sebuah komponen chip, berupa ESP8266 yang terintegrasi didesain untuk keperluan serba tersambung ke jaringan internet [9]. Modul ini berfungsi sebagai tambahan perangkat di mikrokontroler yang dapat terkoneksi langsung dengan wifi.

Solenoid door lock merupakan suatu komponen elektronika dengan sistem kerja elektromagnetis yang didalamnya terdapat kawat pengantar yang dililitkan pada inti besi [10]. Pada umumnya komponen ini tegangan kerjanya menggunakan 12V DC, yang mana pada kondisi normal tidak beri tegangan komponen ini dalam kondisi tertutup (mengunci) atau sebaliknya jika diberi tegangan 12V DC maka komponen ini dalam kondisi terbuka.

Buzzer merupakan suatu komponen elektronik yang berfungsi sebagai pembangkit suara yang mengubah getaran elektrik menjadi getaran suara [11]. Jika diberikan tegangan input *buzzer* menghasilkan getaran suara atau gelombang bunyi yang bisa didengar telinga manusia. Biasanya gelombang bunyi

atau getaran suara mempunyai frekuensi 1-5 KHz. *Piezoelectric (Piezoelectric Buzzer)* adalah jenis buzzer yang sering digunakan. Karena *Piezoelectric Buzzer* mempunyai kelebihan yaitu relatif lebih ringan dan lebih murah [12]. Adapun gambaran kasar alat pada sistem ini dibangun diantaranya dengan menggunakan RFID-Rc522, *Limit Switch*, Sensor getar SW420, Arduino Uno Atmega328, Modul ESP8266, *Solenoid door lock*, *Buzzer*.

Tujuan perancangan dan pembuatan alat pada sistem ini adalah untuk memberikan rasa aman terhadap barang titipan bagi pengguna dan pengelola, serta memberikan informasi bagi pengelola tentang pendapatan secara *real time* melalui jaringan *internet of things*.

II. METODE PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Dalam rancang bangun *smart locker* berbasis *internet of things* perancangan sistem menggunakan metode waterfall meliputi analisis kebutuhan, perencanaan perangkat keras, perangkat lunak dan testing.

Analisis kebutuhan

Ada 2 macam analisis kebutuhan pada sistem perancangan alat *smart locker* berbasis *internet of things* yaitu analisis kebutuhan *hardware* dan analisis kebutuhan *software*. Yang pertama analisis kebutuhan *hardware* yaitu meliputi:

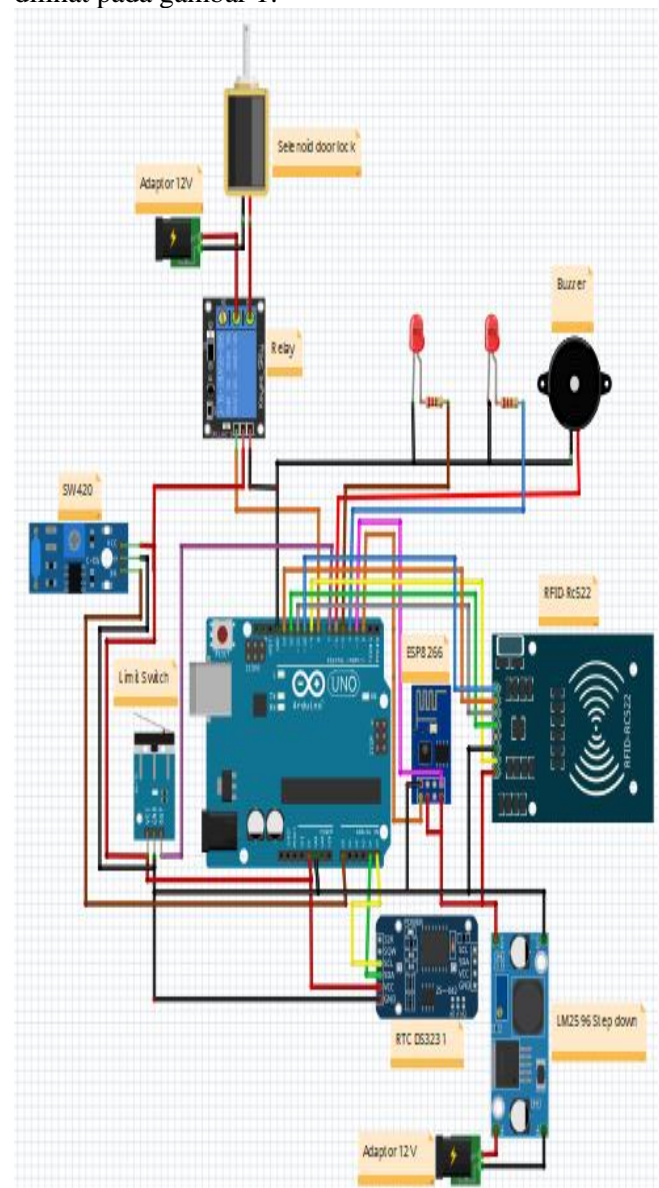
1. Arduino UNO digunakan untuk sebagai pengolahan data dari sensor.
2. *Smartphone* sebagai media input dan output yang akan menerima data dari Arduino melalui modul ESP8266.
3. Modul ESP8266 sebagai penerima dan pengirim data ke aplikasi telegram dan *website*.
4. RFID-Rc522 untuk membuka dan menutup *smart locker*.
5. *Limit Switch* sebagai pendeteksi pintu terbuka atau tertutup.
6. *Push bottom* sebagai pendeteksi barang sudah tersimpan atau belum.
7. Sensor Getar SW 420 berfungsi untuk mendeteksi getaran pada *smart locker*.
8. *Buzzer* digunakan untuk alarm peringatan.
9. Relay digunakan sebagai *driver* untuk solenoid.
10. Solenoid digunakan sebagai kunci elektrik.
11. Adaptor 12 DC sebagai sumber tegangan atau Catu daya Arduino Uno dan solenoid *door lock*.

Analisis kebutuhan *software* meliputi :

1. *Arduino IDE* untuk membuat program alat.
2. *Website* sebagai menginput data pengguna serta mengetahui pendapatan secara *real time*

Perancangan perangkat keras

Perancangan dibutuhkan beberapa komponen yang dirancang sesuai dengan kebutuhan alat. Untuk memenuhi semua kebutuhan dan rangkaian yang maksimal perancangan sistem *smart locker* dapat dilihat pada gambar 1 :



Gambar 1. Skema rangkaian keseluruhan

Rangkaian mikrokontroler merupakan rangkaian yang mengatur seluruh kerja sistem. Mikrokontroler yang digunakan yaitu ATmega328 sebagai pusat pengolahan data dari sensor. Pada rangkaian *smart locker* ini pin ATmega328 yang di pakai memiliki 12 digital pin *input / output* yaitu pin D2 terhubung ke pin GPIO-1, pin D3 terhubung ke pin GPIO-3 di modul esp8266. Pin D4, D5, D6 terhubung ke *buzzer* dan led. Pin D7 terhubung ke output pada *limit switch*. Pin D8 terhubung ke input relay. Pin D9, D10, D11, D12, D13 terhubung ke RFID-Rc522. Dan menggunakan 3 pin analog pada ATmega328 rangkaian ini yaitu pin A0 terhubung ke digital output pada sensor getar SW420, pin A4 dan A5 terhubung ke RTCDS3231.

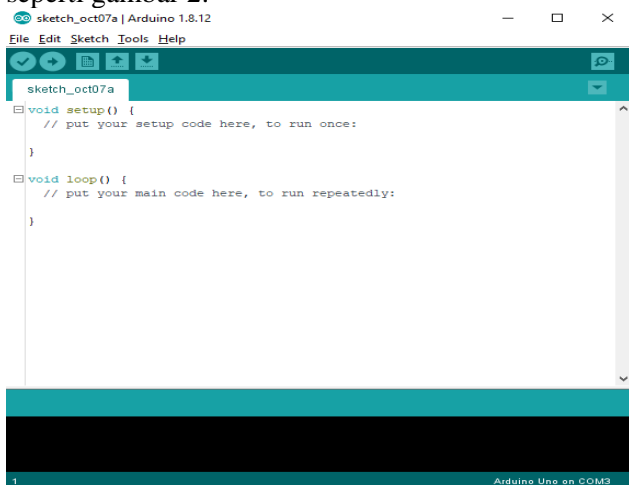
Pada alat ini terdapat dua buah sensor yaitu *Limit Switch* dan sensor getar SW 420. *Limit Switch* di tempatkan di bagian dekat pintu, prinsip kerjanya jika *smart locker* di bobol pada keadaan menyala alatnya maka *Limit Switch* akan bekerja untuk mendeteksi pintu terbuka atau tertutup dan akan memberikan informasi notifikasi melalui telegram dari modul ESP8266. *Push Button* juga ditempatkan dibawah alas untuk mendeteksi barang sudah di simpan atau belum.

Sensor getar SW420 digunakan untuk mendeteksi getaran dan di tempatkan pada bagian belakang pintu *smart locker*. Fungsinya untuk mendeteksi getaran apabila pintu *smart locker* di hancurkan dan memberikan informasi berupa notifikasi yang di kirim melalui telegram dari modul ESP8266.

Perancangan perangkat lunak

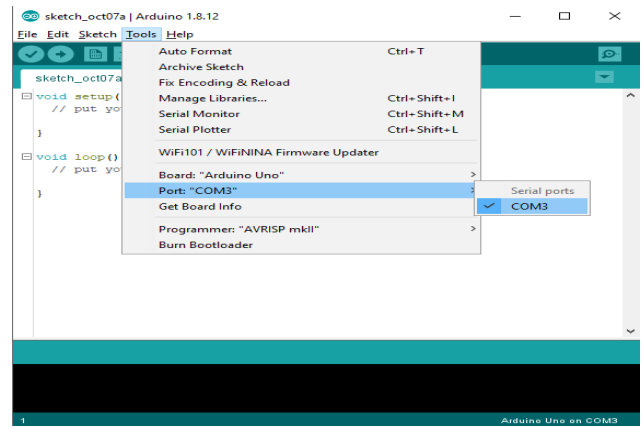
Dalam rancang bangun *smart locker* berbasis *internet of things*, membutuhkan perancangan perangkat lunak untuk memudahkan pembuatan alat. Perancangan perangkat lunak menggunakan software arduino IDE dengan menggunakan bahasa C/C++. Seperti tampilan gambar 2 sampai gambar 9.

Pertama *open* aplikasi Arduino IDE. Dengan tampilan seperti gambar 2.



Gambar 2. Tampilan Arduino IDE

Kemudian hubungan arduino uno dengan aplikasi arduino IDE dengan pilih *tools*, *port*, selanjutnya pilih *port* sesuai dengan *port* arduino uno. Dengan tampilan seperti gambar 3.



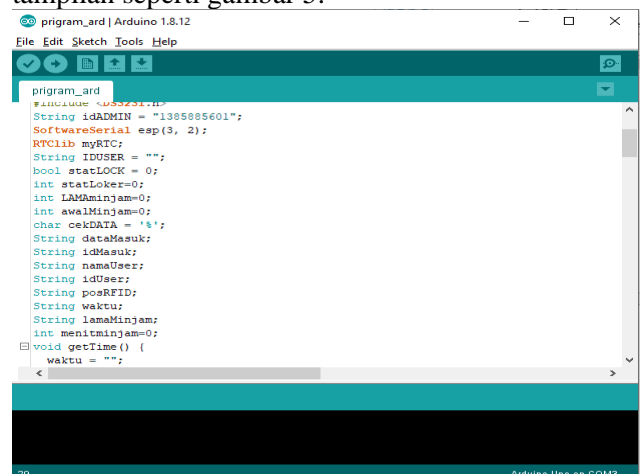
Gambar 3. Pengkoneksian Antara Modul Arduino dengan Arduino IDE

Tambahkan *library* yang ingin digunakan sesuai dengan modul yang akan digunakan. Dengan tampilan seperti gambar 4.



Gambar 4. Penambahan *Library* pada *sketch*

Setelah *library* dimasukkan ke dalam *sketch*, maka selanjutnya mendefinisikan sesuai dengan pin dan inisiasi yang dibutuhkan di arduino. Dengan tampilan seperti gambar 5.



Gambar 5. Pendefinisian Pin dan Inisiasi

Setelah selesai pin dan inisiasi, maka selanjutnya pengisian *setup* sesuai pin yang ada di modul arduino. Dengan tampilan seperti gambar 6.

```

prigram_ard | Arduino 1.8.12
File Edit Sketch Tools Help
prigram_ard
void setup() {
  Serial.begin(115200);
  esp.begin(115200);
  delay(100);
  Wire.begin();
  rfidBegin();
  pinMode(8, OUTPUT);
  digitalWrite(8, 1);
  pinMode(7, INPUT_PULLUP);
  pinMode(6, OUTPUT);
  pinMode(4, OUTPUT);
  pinMode(5, OUTPUT);
  for (int x = 0; x < 5; x++) {
    digitalWrite(6, 1);
    delay(100);
    digitalWrite(6, 0);
    delay(100);
  }
}
    
```

Gambar 6. Pengisian Void Setup

Setelah *setup* selesai, maka selanjutnya pengisian *loop* berupa program yang dibutuhkan untuk alat. Dengan tampilan seperti gambar 7.

```

prigram_ard | Arduino 1.8.12
File Edit Sketch Tools Help
prigram_ard
void loop() {
  if (esp.available() > 0) {
    dataMasuk = esp.readString();
    Serial.println(dataMasuk);
    if (dataMasuk.indexOf('$') > 0) {
      idMasuk = dataMasuk.substring(0, dataMasuk.indexOf("$"));
      idUser = dataMasuk.substring(dataMasuk.indexOf("@") + 1, dataMasuk.indexOf(""));
      namaUser = dataMasuk.substring(dataMasuk.indexOf("#") + 1, dataMasuk.indexOf(""));
      posRFID = dataMasuk.substring(dataMasuk.indexOf(".") + 1, dataMasuk.indexOf(""));
      lamaMinjam = dataMasuk.substring(dataMasuk.indexOf(",") + 1, dataMasuk.indexOf(""));
      lamaMinjam = lamaMinjam.toInt();
      IDUSER = idUser;
      if (IDUSER != idADMIN) {
        esp.println("IDUSER #" + waktu + " Selamat " + namaUser + ", Kamu Te");
        statLocker=1;
        DateTime now = myRTC.now();
        awalMinjam = now.minute(), DEC;
      }
    }
  }
}
    
```

Gambar 7. Pengisian Void Loop

Setelah *loop* selesai semuanya maka klik *verify* untuk mengecek program yang sudah dibuat apakah udah sesuai dan tidak ada error. Dengan tampilan seperti gambar 8.

```

prigram_ard | Arduino 1.8.12
File Edit Sketch Tools Help
prigram_ard
void loop() {
  if (esp.available() > 0) {
    dataMasuk = esp.readString();
    Serial.println(dataMasuk);
    if (dataMasuk.indexOf('$') > 0) {
      idMasuk = dataMasuk.substring(0, dataMasuk.indexOf("$"));
      idUser = dataMasuk.substring(dataMasuk.indexOf("@") + 1, dataMasuk.indexOf(""));
      namaUser = dataMasuk.substring(dataMasuk.indexOf("#") + 1, dataMasuk.indexOf(""));
      posRFID = dataMasuk.substring(dataMasuk.indexOf(".") + 1, dataMasuk.indexOf(""));
      lamaMinjam = dataMasuk.substring(dataMasuk.indexOf(",") + 1, dataMasuk.indexOf(""));
      lamaMinjam = lamaMinjam.toInt();
      IDUSER = idUser;
      if (IDUSER != idADMIN) {
        esp.println("IDUSER #" + waktu + " Selamat " + namaUser + ", Kamu Te");
        statLocker=1;
        DateTime now = myRTC.now();
        awalMinjam = now.minute(), DEC;
      }
    }
  }
}
    
```

Compiling sketch...

Gambar 8. Verify Pengkodean

Setelah *verify* dan tidak ada error di program yang sudah dibuat maka selanjutnya program di *upload* ke modul arduino. Dengan tampilan seperti gambar 9.

```

prigram_ard | Arduino 1.8.12
File Edit Sketch Tools Help
prigram_ard
//NAMA : DIMAS SANJAYA
//NIM : 18045003
//PRODI : PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
//TE FT UNP
byte sda = 10;
byte rst = 9;
#include <SoftwareSerial.h>
#include <Rfid.h>
#include <Wire.h>
#include <DS3231.h>
String idADMIN = "1385885601";
SoftwareSerial esp(3, 2);
RTClib myRTC;
String IDUSER = "";
bool statLOCK = 0;
int statLocker=0;
int lamaMinjam=0;
int awalMinjam=0;
char cekDATA = '8';
    
```

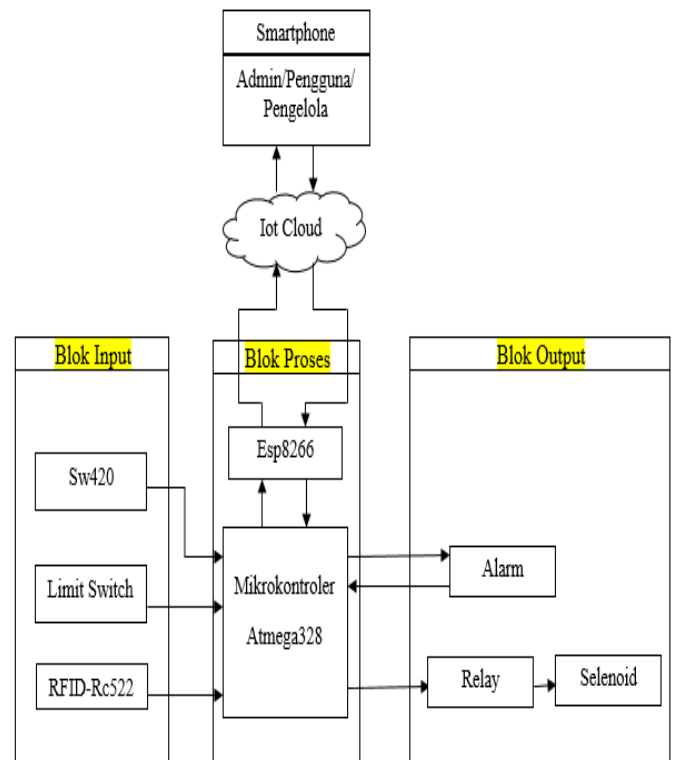
Done compiling.

Sketch uses 13214 bytes (40%) of program storage space. Maximum is 32256 bytes. Global variables use 865 bytes (42%) of dynamic memory, leaving 1183 bytes for local variables.

Gambar 9. Unggah kode Ke Arduino

Blok Diagram Rangkaian

Pada pembuatan dan perancangan sistem ini, dibutuhkan blok diagram yang berfungsi untuk menjelaskan sistem secara keseluruhan, dengan tampilan seperti gambar 10:



Gambar 10. Blok diagram

Blok diagram input yaitu proses awal yang akan dikirim ke arduino. Sensor getar SW420 untuk mendeteksi getaran pada *smart locker*, *Limit switch* mendeteksi pintu terbuka dan tertutup, *RFID-Rc522*

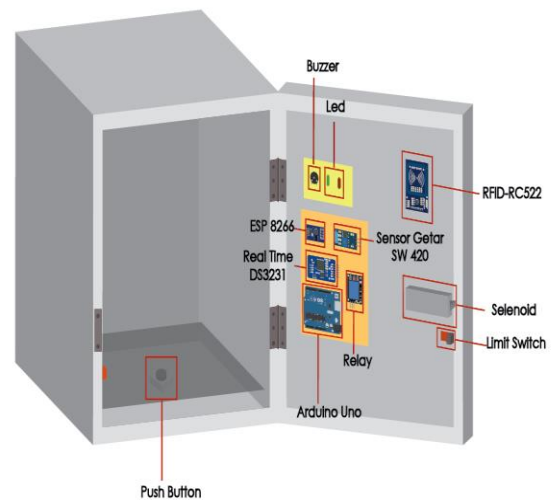
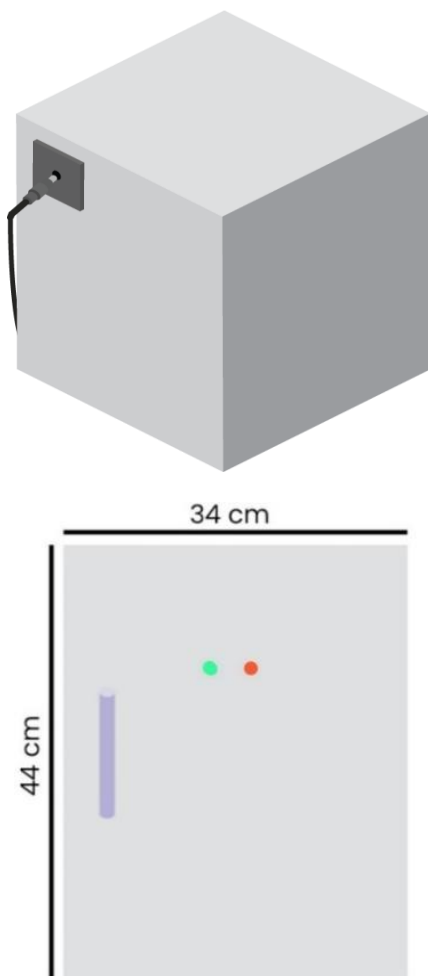
sebagai pengganti kunci manual membuka atau menutup pintu *smart locker*. Pembacaan data di kegita sensor tersebut akan dikirim ke arduino dan ESP8266.

Blok diagram proses terdiri dari arduino uno dan ESP8266. Blok proses yaitu bagian pengolah data dari pembacaan sensor getar SW420, *limit switch*, dan RFID-Rc522. Kemudian data tersebut akan diolah arduino untuk diteruskan ke proses selanjutnya menggunakan ESP8266 berupa data informasi.

Blok diagram output adalah proses yang terakhir, yang merupakan blok penerima data informasi yang telah diproses oleh arduino. Data tersebut akan diterima kepada alarm berupa notifikasi melalui ESP8266. Relay dan selenoid untuk membuka dan menutup pintu *smart locker*.

Desaian prototype alat

Bentuk fisik *prototype* alat *smart locker* diuraikan dengan tampilan seperti gambar 11.



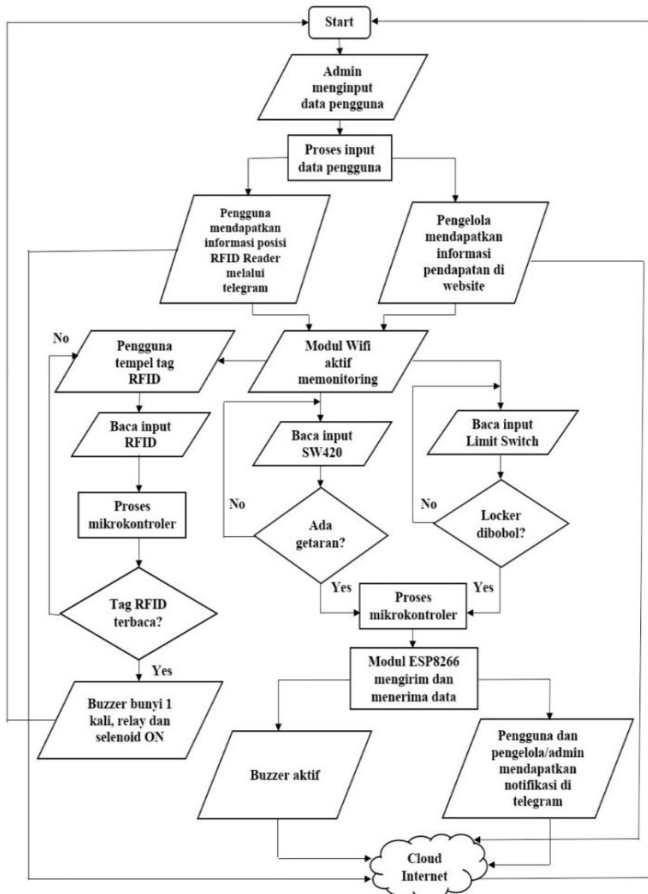
Gambar 11. Spesifikasi alat

Keterangan gambar 11. Spesifikasi alat :

1. Ukuran *locker* tinggi 44 cm dan lebar 34 cm
2. Bagian belakang *locker* terdapat konektor DC *power supply* 12v DC
3. Bagian depan *locker* terdapat 2 buah LED yaitu warna hijau dan merah. Warna hijau berfungsi untuk mendeteksi *Card Tag* RFID yang benar sedangkan warna merah berfungsi untuk mendeteksi *Card Tag* RFID yang salah
4. Bagian belakang pintu *locker* terdapat rangkaian sistem *smart locker* yaitu
 - a. *Limit Switch* untuk mendeteksi pintu tertutup atau terbuka dan *Push Buttom* sebagai pendeteksi barang sudah tersimpan atau belum.
 - b. Sensor Getar SW420 berfungsi untuk mendeteksi getaran pada *smart locker*
 - c. RFID-Rc522 untuk membuka dan menutup *smart locker*. Posisi dari RFID Reader bisa dipindahkan secara manual misalnya atas kiri, atas kanan yang informasi posisinya akan dikirim melalui aplikasi telegram
 - d. Arduino UNO digunakan untuk sebagai pengolahan data dari sensor
 - e. Modul ESP8266 sebagi penerima dan pengirim data ke *smartphone*
 - f. *Buzzer* digunakan untuk alarm peringatan dan untuk mendeteksi *card tag* RFID benar bunyi 1 kali sedangkan *card tag* RFID salah bunyi 2 kali
 - g. Relay digunakan sebagai *driver* untuk selenoid
 - h. Selenoid digunakan sebagai kunci elektrik

Flowchart

Pada gambar 12 merupakan *Flowchart* perancangan pembuatan alat *smart locker*.



Gambar 12. Flowchart

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Alat

Circuit power supply sebagai sumber daya tegangan searah (DC). Dilakukan pengukuran secara manual tegangan input dan tegangan output. Hasilnya tegangan input adalah 220 V AC dan tegangan output 12 dan 3,4 V DC. Dengan tampilan pengukuran seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Pada Rangkaian Power Supply

No	Titik Pengukuran	Hasil Seharusnya	Hasil Pengukuran
1	Input Adaptor	220 Volt AC	220 Volt AC
2	Input Adaptor	12 Volt DC	12 Volt DC
3	Input Step Down	12 Volt DC	12 Volt DC
4	Output Step Down	3,4 Volt DC	3,4 Volt DC

Untuk besarnya daya dari arduino uno menggunakan adaptor 12V DC. Rangkaian ini menggunakan osilator kristal 12 MHz berfungsi sebagai membangkitkan pulsa internal dan ada dua kapasitor dengan nilai 22pF yang berfungsi untuk menstabilkan frekuensi. Dengan tampilan pengukuran seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Pengukuran Tegangan Mikrokontroler Atmega328

Port	Kondisi	Tegangan(V)
VCC	High (1)	12V DC
GND	Low (0)	0V DC

Pengujian modul ESP8266 berfungsi untuk menghubungkan koneksi jaringan internet dari arduino dengan aplikasi melalui modul ESP8266 untuk memastikan terhubung. Pada sistem ini jaringan internet melalui hotspot dari *smartphone* yang sudah di program terhubung ke modul ESP8266. Dengan tampilan pengukuran seperti pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengukuran tegangan rangkaian ESP8266

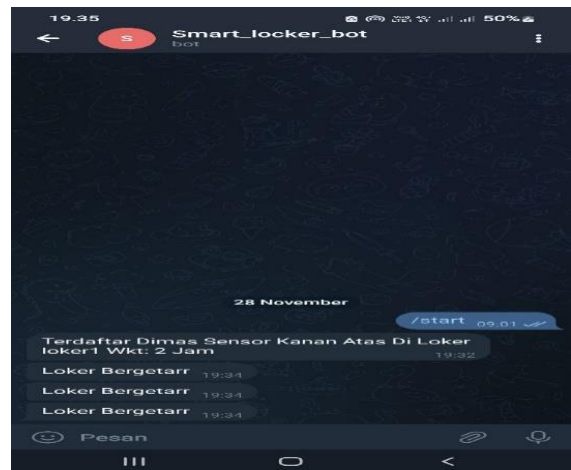
Nama	Kondisi	Tegangan Yang Terukur	Keterangan
Modul ESP8266	High (1)	3,4V DC	Hidup
	Low (0)	0V DV	Mati

Pengujian sensor SW420 dilakukan pada pin input A0 dengan tegangan input SW420 adalah sebesar 5 V DC. Dengan tampilan pengukuran seperti pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengukuran tegangan sensor getar SW420

Logika Port	Kondisi	Tegangan Yang Terukur (V)
SW420 pin A0	Tidak ada getaran (0)	3,4V DC
	Ada getaran (1)	0V DV

Umumnya sensor getar SW420 ini bekerja pada input tegangan 5 V DC, namun setelah melakukan pengukuran didapati nilai output tegangan sensor getar SW420 sebesar 0,4 V DC saat tidak mendeteksi getaran dan output tegangan bernilai 4,6 V DC ketika sensor SW420 mendeteksi getaran. Hasil dari pengujian alat ketika SW420 mendeteksi getaran maka akan ada pemberitahuan notifikasi dari aplikasi telegram untuk pengguna dan pengelola. Dengan tampilan seperti gambar 13.



Gambar 13. Notifikasi terdeteksi getaran

Tabel 5. Pengukuran Kepekaan Sensor SW420

Getaran	Kepekaan sensor SW420 terhadap objek (getaran)	
	Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
Pelan		✓
Sedang	✓	
Kuat	✓	

Seperti pada tabel 5 dapat disimpulkan sensor SW420 akan mendeteksi getaran jika *smart locker* dipukul sedang dan kuat, jika di pukul pelan maka sensor tidak dapat mendeteksi getaran.

Pengujian pada RFID-Rc522 dengan sumber tegangan 3,4V DC. Namun, setelah dilakukan pengujian pada Rangkaian sensor RFID didapatkan pengukuran seperti pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil pengukuran Sensor RFID

No	Pin	Tegangan Yang Terukur
1	VCC	3,4V DC
2	SCK	0,4V DC
3	SDA	2,4V DC
4	RST	3,2V DC
5	MISO	0,2V DC
6	MOSI	3,8V DC

Umumnya sensor RFID ini bekerja pada input tegangan 3,3 V DC, namun setelah melakukan pengujian dan pengukuran didapati nilai output tegangan sensor RFID sebesar 3,4 V DC pada pin VCC, output nilai tegangan 0,4 V DC pada pin SCK, output nilai tegangan 2,4 V DC pada pin SDA, output nilai tegangan 3,2 V DC pada pin RST, output nilai tegangan 0,2 V DC pada pin MISO, output nilai tegangan 3,8 V DC pada pin MOSI.

Pengujian RFID *card* dengan cara menempelkan tag ke RFID *reader* dan *buzzer* otomatis akan mengeluarkan bunyi yang menandakan akses diterima dengan bunyi 1 kali dan di tolak bunyi 2 kali. Ada 2 buah LED warna hijau dan merah, yang menandakan warna hijau pintu bisa terbuka dan warna merah pintu tidak bisa dibuka. Dengan tampilan pengukuran seperti pada tabel 7.

Tabel 7. Pengukuran data jarak Rfid tag dengan Rfid reader

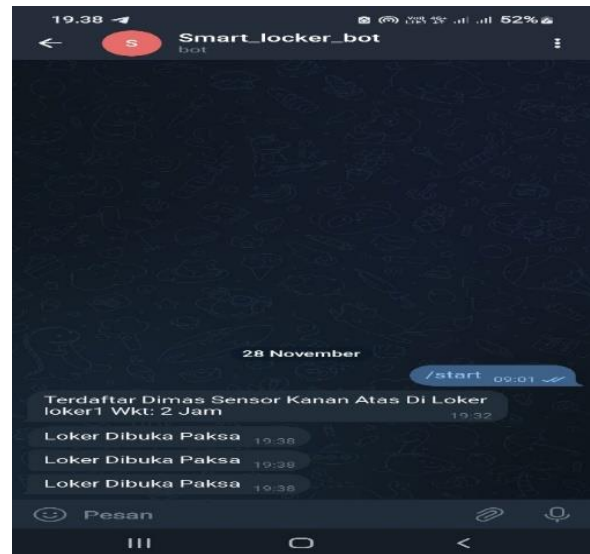
No	Jarak	Keterangan
1	0 cm	Terbaca
2	1 cm	Terbaca
3	1,5 cm	Terbaca
4	2 cm	Terbaca
5	3 cm	Terbaca
6	4 cm	Tidak Terbaca

Pada *limit switch* pengujian dilakukan dengan menekan pada tombol *limit switch* untuk mengetahui berfungsi atau tidak. Hasil uji pada *limit switch* berfungsi dengan baik ketika ditekan. Dengan tampilan pengukuran seperti pada tabel 8.

Tabel 8. Pengukuran Tegangan output *limit switch*

No	Status	Tegangan Output (Volt)
1	Ditekan	0V DC
2	Tidak ditekan	3,8V DC

Hasil dari pengujian alat ketika *limit switch* mendeteksi locker dibuka paksa maka akan ada pemberitahuan notifikasi dari aplikasi telegram untuk pengguna dan pengelola. Dengan tampilan seperti gambar 14.



Gambar 14. Notifikasi locker dibuka paksa

Door lock elektrik ini adalah bagian mekanik yang mengunci pintu dengan cara mengeluarkan kait pengunci untuk menahan pintu agar tidak bisa dibuka. *Door lock* elektrik ini didalamnya terdapat solenoid yang berisi inti besi. Inti besi inilah yang dimanfaatkan untuk menjadi kait pengunci pintu. Sumber tegangan *solenoid* 12 VDC dari adaptor. Dengan tampilan pengukuran seperti pada tabel 9.

Tabel 9. Pengukuran Tegangan Solenoid

Kondisi Pintu	Tegangan Yang Terukur (Volt)
Low (0) Tertutup	12V DC
High (1) Terbuka	0V DC

Door Lock Elektrik sebenarnya bekerja pada tegangan listrik 12V, untuk pengujian alat ini diuji dengan cara memberi tegangan listrik sebesar 12V. Jika *door lock* elektrik diberi tegangan listrik maka kait pengunci masuk kedalam solenoid. Dan jika tegangan listrik 0V (terputus) maka kait pengunci akan muncul untuk mengunci pintu. Jika tegangan yang diberikan kurang dari 12V inti besi tidak menarik kedalam, kait pengunci harus didorong sedikit kedalam. Maka dari itu tegangan untuk *door lock* ini diberi tegangan listrik 12V dari *power supply*.

Pada rangkaian ini digunakan 1 *buzzer*, sumber tegangan *buzzer* 12 VDC dari adaptor. pada sistem ini di buat rangkaian dengan menggunakan transistor yang berfungsi untuk sebagai penguat dari suara yang dikeluarkan oleh *buzzer*. Berikut ini hasil dari pengukuran pada rangkaian. Dengan tampilan pengukuran seperti pada tabel 10.

Tabel 10. Pengukuran Tegangan Buzzer

Logika Port	Kondisi	Tegangan Yang Terukur (Volt)
Buzzer Pin	Low (0)	0V DC
D6	High (1)	4,6V DC

Hasil dari pengujian alat ketika sensor Sw420 mendeteksi adanya getaran dan *limit switch* mendeteksi adanya locker di bobol maka buzzer akan berlogika 1 dan akan berbunyi output tegangan sebesar 4,6 V DC.

Pengujian Software

Gambar 15 Merupakan tampilan *Website* untuk menginput data pengguna. Pada menu ini admin atau pengelola bisa menginput nama *user*, kode locker, lama peminjaman, lokasi sensor RFID, ID telegram *user* / pengguna.



16.33 | loker-iot.reproject.tech

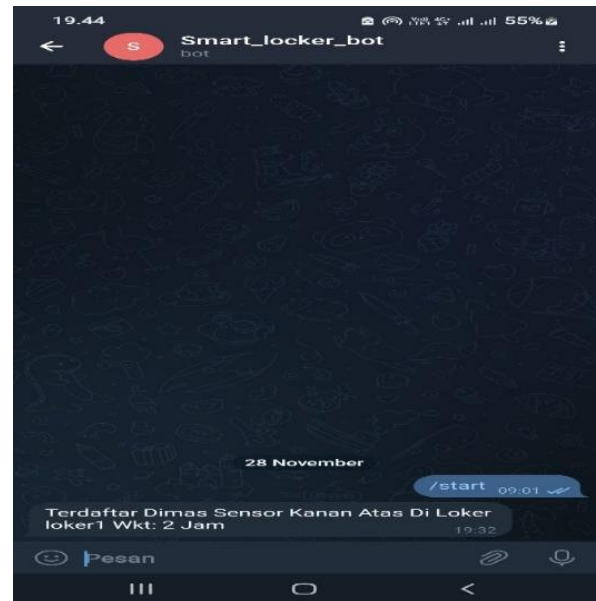
Daftar User Baru

Nama User :	
Kode Locker :	LOKER 1
Lama Peminjaman :	
Harga :	15000 / JAM
Lokasi Sensor :	
ID Telegram :	
RESET	DAFTAR

[Kembali Ke Home](#)

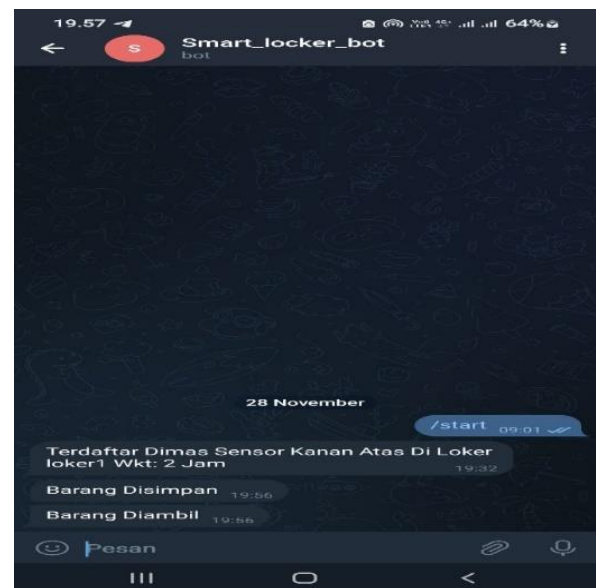
Gambar 15. Tampilan *Website* untuk menginput data pengguna

Gambar 16. Merupakan tampilan notifikasi dari *smartphone* pengguna yang sudah di inputkan oleh admin/pengelola.



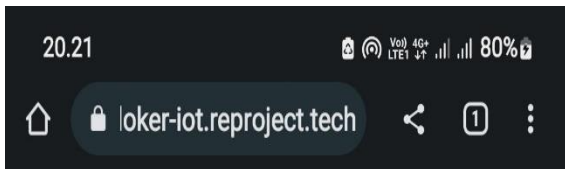
Gambar 16. Tampilan notifikasi yang telah di inputkan

Gambar 17. Merupakan tampilan notifikasi dari *smartphone* pengelola dan pengguna yang telah menyimpan dan mengambil barang di dalam locker.



Gambar 17. Notifikasi barang disimpan dan diambil

Gambar 18. Adalah tampilan menu utama pada *Website* admin/ pengelola. Status *user* setiap setelah didaftarkan adalah “Proses Pendaftaran”. Status akan berubah jika alat telah merespons pendaftaran dan status berubah menjadi “Sudah Terdaftar”. Jika waktu abis alat akan merespons ke *Website* dan berubah status menjadi “Tersedia”



LOKER ADMIN

NAMA USER	KODE LOKER	LAMA PINJAM	HARGA	LOKASI SENSOR	ID TELEGRAM	STATUS
	LOKER 1	JAM				
	LOKER 2	JAM				
	LOKER 3	JAM				
	LOKER 4	JAM				

[Daftar User Baru](#)

Status User Setiap Setelah Didaftarkan Adalah "PROSES MENDAFTAR"
 STATUS Akan Berubah Jika Alat Telah Merespons Pendaftaran dan Status Berubah Menjadi "SUDAH TERDAFTAR"
 jika Waktu Habis Alat Akan Merespons Ke Web dan Merubah Status Menjadi "TERSEDIA"

History USER

TOTAL PENDAPATAN Rp:

ID	NAMA PEMINJAM	KODE LOKER	LAMA MEMINJAM	HARGA	LOKASI SENSOR	ID TELEGRAM
----	---------------	------------	---------------	-------	---------------	-------------

Gambar 18. Tampilan menu utama pada Website admin/ pengelola

Gambar 19. Merupakan status *user* setelah didaftarkan adalah "Proses Mendaftar" di tandain dengan warna kuning, status akan berubah jika alat telah merespon pendaftaran dan status berubah menjadi "Sudah Terdaftar" di tandain dengan warna merah, jika waktu habis alat akan merespon ke web dan berubah status menjadi "Tersedia" di tandain warna hijau.



LOKER ADMIN

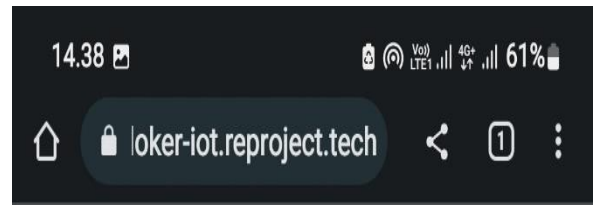
NAMA USER	KODE LOKER	LAMA PINJAM	HARGA	LOKASI SENSOR	ID TELEGRAM	STATUS
Dimas	LOKER 1	2 JAM	30000	Kanan Atas	5541359721	SUDAH TERDAFTAR
	LOKER 2	0 JAM	0			LOKER TERSEDIA
	LOKER 3	0 JAM	0			LOKER TERSEDIA
	LOKER 4	0 JAM	0			LOKER TERSEDIA

[Daftar User Baru](#)

Status User Setiap Setelah Didaftarkan Adalah "PROSES MENDAFTAR"
 STATUS Akan Berubah Jika Alat Telah Merespons Pendaftaran dan Status Berubah Menjadi "SUDAH TERDAFTAR"
 jika Waktu Habis Alat Akan Merespons Ke Web dan Merubah Status Menjadi "TERSEDIA"

Gambar 19. Status info locker

Setelah terjadi komunikasi data antara modul ESP8266 dengan internet maka data tersebut akan di simpan pada database sebagai riwayat total pendapatan dan arsip data peminjaman locker oleh pengelola tersebut, seperti gambar 20



History USER

TOTAL PENDAPATAN Rp: 165000

ID	NAMA PEMINJAM	KODE LOKER	LAMA MEMINJAM	HARGA	LOKASI SENSOR	ID TELEGRAM
188	Dimas	loker1	3	45000	Kanan Atas	5541359721
187	Dim	loker1	3	45000	Kanan Atas	5541359721
186	Dimas	loker1	3	45000	Kanan Atas	5541359721
185	Dimas	loker1	2	30000	Kanan Atas	5541359721
184		loker4	0	0		
183		loker3	0	0		
182		loker2	0	0		

Gambar 20. Riwayat pendaftaran pengguna dan pendapatan pengelola

Pengujian program

Data pemrograman yang digunakan menggunakan bahasa C/C++ melalui software arduino IDE dengan tampilan seperti gambar 21.

```
//NAMA : DIMAS SANJAYA
//NIM : 18065003
//PRODI: PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
//TE FT UNP
byte sda = 10;
byte rst = 9;
#include <SoftwareSerial.h>
#include<KRRfid.h>
#include <Wire.h>
#include <DS3231.h>
String idADMIN = "1385885601";
SoftwareSerial esp(3,2);
RTClib myRTC;
```

```
//=====
bool statusBarang=0;
String idData;
String idTele;
String lamaPinjam="1";
//=====
int limit=16;
String IDUSER = "";
bool statLOCK = 0;
int statLoker=0;
int LAMaminjam=10;
int awalMinjam=0;
char cekDATA = '%';
String dataMasuk;
String idMasuk;
String namaUser;
String idUser;
String posRFID;
String waktu;
String lamaMinjam;
int menitminjam=0;
```

```

void getTime() {
    waktu = "";
    DateTime now = myRTC.now();
    waktu += now.day(), DEC;
    waktu += "-";
    waktu += now.month(), DEC;
    waktu += "-";
    waktu += now.year(), DEC;
    waktu += " -- ";
    waktu += now.hour(), DEC;
    waktu += ":";
    waktu += now.minute(), DEC;
    menitminjam=now.minute(), DEC;
}

void setup() {
    Serial.begin(9600);
    Serial.println("CekSerial");
    esp.begin(9600);
    delay(100);
    Wire.begin();
    rfidBegin();
    pinMode(8, OUTPUT);
    digitalWrite(8, 1);
    pinMode(7, INPUT_PULLUP);
    pinMode(6, OUTPUT);
    pinMode(4, OUTPUT);
    pinMode(5, OUTPUT);
    pinMode(limit, INPUT_PULLUP);
    for (int x = 0; x < 5; x++) {
        digitalWrite(6, 1);
        delay(100);
        digitalWrite(6, 0);
        delay(100);
    }
}

void loop() {

    if (esp.available() > 0) {
        dataMasuk = esp.readString();
        Serial.println(dataMasuk);
        Serial.println("====");
        idData = dataMasuk.substring(0, dataMasuk.indexOf(", "));
        idTele = dataMasuk.substring(dataMasuk.indexOf("#") + 1, dataMasuk.indexOf("@"));
        lamaPinjam = dataMasuk.substring(dataMasuk.indexOf("%")+1, dataMasuk.indexOf("?"));
        LAMaminjam = lamaPinjam.toInt();
        Serial.print(lamaPinjam);
        Serial.println("====");
        statLoker=1;
        DateTime now = myRTC.now();
        awalMinjam = now.minute(), DEC;
        /* if (dataMasuk.indexOf('$') > 0) {
            *
            idMasuk = dataMasuk.substring(0, dataMasuk.indexOf("$"));
            idUser = dataMasuk.substring(dataMasuk.indexOf("^") + 1, dataMasuk.indexOf("*"));
            namaUser = dataMasuk.substring(dataMasuk.indexOf("*") + 1, dataMasuk.indexOf("."));
            posRFID = dataMasuk.substring(dataMasuk.indexOf(".") + 1, dataMasuk.indexOf(", "));
            lamaMinjam = dataMasuk.substring(dataMasuk.indexOf(",") + 1, dataMasuk.indexOf("-"));
            LAMaminjam = lamaMinjam.toInt();
            IOUSER = idUser;
            if (IOUSER != idADMIN) {

                esp.println("** + IOUSER + "#" + waktu + " Selamat " + namaUser + ",
                \Kamu Telah Menyewa Loker Dengan Posisi RFID Di " + posRFID + " Selama " + lamaMinjam + "Jam");
                statLoker=1;
                DateTime now = myRTC.now();
                awalMinjam = now.minute(), DEC;

                Serial.println(awalMinjam);
                esp.flush();

            } else {
                esp.println("** + IOUSER + "# ID Telah Direset@");
                statLoker=0;
                Serial.println("status : " + statLoker);
            }
        } */

        dataMasuk = "";

        getTime();
        if(!digitalRead(limit)&& statusBarang==0){
            statusBarang=1;
            esp.print("3," + idTele);
            Serial.println("Barang Disimpan");
            delay(2000);
        }
        if(digitalRead(limit)&& statusBarang==1){
            statusBarang=0;
            esp.print("4," + idTele);
            Serial.println("Barang Di Ambil");
            delay(2000);
        }

        if(statLoker==1){

            if( menitminjam>= (LAMaminjam+awalMinjam) ){
                Serial.println(LAMaminjam+awalMinjam);
                statLoker=0;
                esp.print("1," + idData);
                Serial.println("Habiss");
            }
        }
    }
}

```

```

    getTAG();
    if (TAG == "71902455") {
        TAG = "";
        statLOCK = 0;
        digitalWrite(6, 1);
        digitalWrite(4, 0);
        digitalWrite(5, 1);
        digitalWrite(8, 0);
        delay(200);
        digitalWrite(6, 0);
        delay(3000);
        digitalWrite(8, 1);
        digitalWrite(4, 0);
        digitalWrite(5, 0);

        delay(1000);
    } else if (TAG != "") {
        TAG = "";
        digitalWrite(4, 1);
        digitalWrite(5, 0);

        // kartu salah
        Serial.println("Kartu Salah");
        for (int A = 0; A <= 1; A++) {
            digitalWrite(6, 1);
            delay(150);
            digitalWrite(6, 0);
            delay(50);
        }
        delay(2000);
        digitalWrite(4, 0);
        digitalWrite(5, 0 );
    }
    if (!digitalRead(7)) {
        statLOCK = 1;
        if (digitalRead(A0)) {
            Serial.println("Bergetarrrrr");
            digitalWrite(6, 1);
            getTime();
            esp.print("2," + idTele);
            delay(1000);
            digitalWrite(6, 0);
            delay(10000);
        }
    }
    if (digitalRead(7) && statLOCK == 1) {
        Serial.println("Bobol");
        digitalWrite(6, 1);
        getTime();
        esp.print("0," + idTele);
        delay(5000);
        digitalWrite(6, 0);
        delay(10000);
    }

    //Serial.println(digitalRead(15));
    delay(100);

}

```

Gambar 21. Rancangan program

Bentuk Fisik Alat

Pada gambar 22 merupakan bentuk fisik dari alat yang sudah dibuat, menggunakan bahan dari kayu dengan ukuran panjang 34 cm, lebar 25 cm dan tinggi 43 cm.



Gambar 22. Gambar Fisik Alat

IV. KESIMPULAN

Hasil perancangan dan pembuatan alat Rancang Bangun *Smart Locker* Berbasis *Internet Of Things*, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Telah dihasilkan sebuah perangkat lunak rangkaian input *smart locker* RFID-Rc522 untuk membuka dan penutup *smart locker* bagi pengguna
2. Telah dihasilkan sebuah perangkat lunak rangkaian input *smart locker* untuk menginput data menggunakan *Website* untuk dikirim kepada pengguna melalui aplikasi telegram
3. Telah dihasilkan sebuah perangkat keras dan perangkat lunak rangkaian input *smart locker* sebagai notifikasi keamanan dengan mengendalikan *limit switch* untuk mendeteksi pintu terbuka atau tertutup dan SW420 untuk mendeteksi getaran yang informasinya diteruskan ke pengguna dan pengelola.

4. Telah dihasilkan sebuah program pengatur kerja Atmega328 dan modul Esp8266 untuk memproses data input dan output *smart locker* dalam memberikan informasi data pendapatan pengelola dan notifikasi keamanan bagi pengelola dan pengguna, yang dikirim melalui jaringan internet berbasis IoT
5. Telah dihasilkan sebuah alat *smart locker* berbasis *Internet Of Things* yang dilengkapi alat monitoring dari jarak jauh secara *real time* yang dapat memonitor pendapatan bagi pengelola dan keamanan untuk pengguna dan pengelola

V. SARAN

Hasil dari tugas akhir rancang bangun *smart locker* berbasis *internet of things* masih terdapat beberapa kekurangan dan dimungkinkan untuk dikembangkan lebih lanjut, maka untuk kedepannya peneliti memberikan beberapa saran, yaitu :

1. Untuk kesempurnaan sistem dari alat yang telah dibuat diharapkan kepada penelitian selanjutnya dapat menentukan jenis berat barang menggunakan sensor *load cell* timbangan untuk mengetahui jenis berat barang yang disimpan sesuai kapasitas locker
2. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya dapat menambahkan kamera didalam *smart locker*, agar lebih memudahkan pengguna memonitoring barang yang disimpan secara *real time*

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pamungkas, D. M. A. (2022). *Loker Penitipan Barang Dengan Pengaman Sidik Jari* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- [2] Pradana, V., & Wiharto, H. L. (2020). Rancang Bangun Smart Locker Menggunakan Rfid Berbasis Arduino Uno. *Jurnal EL Sains P-ISSN*, 2527, 6336.
- [3] Saputra, J. F., Rosmiati, M., & Sari, M. I. (2018). Pembangunan Prototype Sistem Monitoring Getaran Gempa Menggunakan Sensor Module SW-420. *eProceedings of Applied Science*, 4(3)
- [4] Kurniawan, A., Wisjhnuadji, T. W., Narendro, A., & Firdaus, R. A. (2020). Sistem Deteksi Lokasi Gempa Menggunakan Arduino Mega 2560, Sensor SW-420, GPS Dan Notifikasi SMS. *Jurnal BIT (Budi Luhur Information Technology)*, 17(1), 62-68.
- [5] Singgeta, R. L., & Manembu, P. (2018). Sistem Pengamanan Pintu Rumah Dengan RFID Berbasis Wireless ESP8266.
- [6] Santoso, A., Dj, D., Nurdiana, D., & Ancolo, A. (2021). Rancang Bangun System Pintu Otomatis Menggunakan Keypad dan RFID Berbasis Arduino Mega 2560. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 2(1), 5-13.
- [7] Ardiyanto, A., Ariman, A., & Supriyadi, E. (2021). Alat Pengukur Suhu Berbasis Arduino Menggunakan Sensor Inframerah Dan Alarm Pendeteksi Suhu Tubuh Diatas Normal. *SINUSOIDA*, 23(1), 11-21.
- [8] Ritonga, M. R., Fadillah, N., & Fitria, L. (2019). Sistem Kendali Peralatan Elektronik Rumah Tangga Melalui Media Wireless Fidelity Menggunakan Voice Recognition Secara Real Time. *InfoTekJar (Jurnal Nas. Inform. dan Teknol. Jaringan)*, 3(2), 1-7.
- [9] Widodo, B., & Almasri, A. (2021). Rancang Sistem Informasi Parkir Otomatis dengan Menentukan Posisi Parkir Berbasis Telegram Menggunakan Arduino Mega2560. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 5(3), 7055-7074.
- [10] Siswanto, S., Nurhadiyan, T., & Junaedi, M. (2020). Prototype Smart Home Dengan Konsep Iot (Internet Of Thing) Berbasis Nodemcu Dan Telegram. *Jurnal Sistem Informasi Dan Informatika (Simika)*, 3(1), 85-93.
- [11] Raudiah, M., & Elfizon, E. (2020). Perancangan Keamanan Brankas Berbasis Arduino dan Android. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 1(2), 246-250.
- [12] Syaeful, M. I., Hafidudin, H., & Ramadan, D. N. (2019). Perancangan Dan Implementasi Sistem Presensi Praktikum Menggunakan Rfid Yang Terhubung Dengan Website Untuk D3 Teknik Telekomunikasi. *eProceedings of Applied Science*, 5(2).