

**SISTEM BUKA TUTUP PINTU OTOMATIS
BERBASIS ANDROID DAN SIDIK JARI**

Oleh

RIFANDI B. INDAK

T3116130

SKRIPSI

Untuk memenuhi salah satu syarat ujian
guna memperoleh gelar Sarjana



**PROGRAM SARJANA
TEKNIK INFORMATIKA
UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO
GORONTALO**

2020

PENGESAHAN SKRIPSI

**SISTEM BUKA TUTUP PINTU OTOMATIS
BERBASIS ANDROID DAN SIDIK JARI**

Oleh

RIFANDI B. INDAK

T3116130

SKRIPSI

Untuk memenuhi salah satu syarat ujian
guna memperoleh gelar Sarjana
Program Studi Teknik Informatika,
ini telah disetujui oleh Tim Pembimbing

Gorontalo, Desember 2020

Pembimbing I



ABD. RAHMAT KARIM HABA, M.Kom.
NIDN 09 231187 03

Pembimbing II



YUSRIANTO MALAGO, M.Kom.
NIDN 09 091089 01

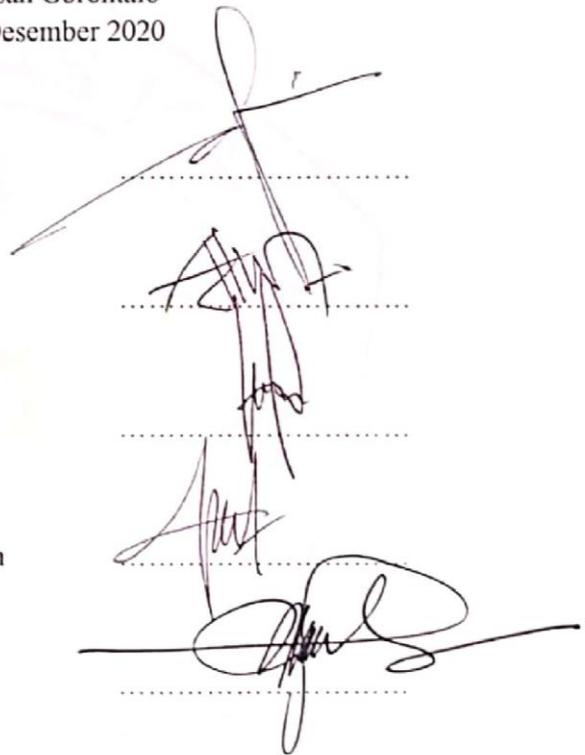
PERSETUJUAN SKRIPSI

SISTEM BUKA TUTUP PINTU OTOMATIS BERBASIS ANDROID DAN SIDIK JARI

Oleh
RIFANDI B. INDAK
T3116130

Diperiksa Oleh Panitia Ujian Strata Satu (S1)
Universitas Ichsan Gorontalo
Gorontalo, 10 Desember 2020

1. Ketua penguji
Budy Santoso, S.Kom, M. Eng
2. Anggota
Yasin Aril Mustofa, M.Kom
3. Anggota
Warid Yunus, M.Kom
4. Anggota
Abd. Rahmat Karim Haba, M.Kom
5. Anggota
Yusrianto Malango, M.Kom



Mengetahui :

Dekan Fakultas Ilmu Komputer



Zohrahayaty, M.Kom.
NIDN 0912117702

Ketua Program Studi



Irvan A Salihi, M.Kom.
NIDN 09 091089 01

PERNYATAAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis (Skripsi) saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapat gelar akademik (Sarjana) baik di Universitas Ichsan Gorontalo maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis (Skripsi) saya ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan dari Tim Pembimbing.
3. Dalam karya tulis (Skripsi) saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dicantumkan sebagai acuan/sitasi dalam naskah dan dicantumkan pula dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma-norma yang berlaku di Universitas Ichsan Gorontalo

Gorontalo, Desember 2020

Yang Membuat Pernyataan,

Materai 6000

Rifandi B. Indak

ABSTRAK

Pada beberapa gedung perkantoran sekolah kampus ataupun rumah, pintu tidak dapat diakses oleh semua orang. Berdasarkan observasi langsung, semua ruang kelas yang ada pada Universitas Ichsan Gorontalo saat ini masih menggunakan sistem kunci manual atau mekanik. Hal ini mengharuskan petugas pengunci pintu beberapa kali dalam sehari mengunjungi pintu satu persatu untuk membuka maupun mengunci pintu. Berdasarkan aspek tersebut, muncul inovasi gagasan untuk membuat model sistem pengunci otomatis dengan memanfaatkan smartphone sebagai remot control untuk mengendalikan pengunci melalui internet atau IoT. Sistem ini dapat digunakan untuk membuka kunci pintu berbasis Android dan sidik jari yang bisa diaplikasikan untuk membuka kunci pintu pada ruangan kelas secara otomatis dan dapat memfasilitasi sistem keamanan yang di butuhkan.

Kata kunci: Pintu, IoT, Android, Sidik Jari, Otomatis

ABSTRACT

In some campus school or home office buildings, doors are not accessible to everyone. Based on direct observation, all classrooms at Ichsan Gorontalo University currently use manual or mechanical locking systems. This requires the locking officer several times a day to visit the door one by one to open or open the door. Based on this aspect, an innovative idea emerged to model an automatic locking system by using a smartphone as a remote control to control locking via the internet or IoT. This system can be used to unlock doors based on Android and fingerprints which can be used to unlock doors in classrooms automatically and can facilitate the system of government in the system.

Keywords: Door, IoT, Android, Fingerprint, Automatic

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, penulis dapat menyelesaikan usulan penelitian ini dengan judul “*SISTEM BUKA TUTUP PINTU OTOMATIS BERBASIS ANDROID DAN SIDIK JARI*” untuk memenuhi salah satu syarat penyusunan Skripsi Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa usulan penelitian ini tidak mungkin terwujud tanpa bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, baik bantuan moril maupun materil. Untuk itu, dengan segala keikhlasan dan kerendahan hati, penulis mengucapkan banyak terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Muhammad Ichsan Gaffar, S.E, M.Ak, selaku Ketua Yayasan Pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (YPIPT) Ichsan Gorontalo;
2. DR. Abdul Gaffar La Tjokke, M.Si, selaku Rektor Universitas Ichsan Gorontalo;
3. Zohrahayaty, S.Kom, M.Kom, selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo;
4. Sudirman S. Panna, S.Kom, M.Kom, selaku Wakil Dekan I Bidang Akademik Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo;
5. Irma Surya Kumala Idris, M.Kom, selaku Wakil Dekan II Bidang Administrasi Umum dan Keuangan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo;
6. Sudirman Melangi, M.Kom, selaku Wakil Dekan III Bidang Kemahasiswaan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo;
7. Irvan A Salihi, M.Kom, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo;
8. Abd. Rahmat Karim Haba, M.Kom, selaku Pembimbing I, yang selalu membantu atau membimbing penulis untuk menyelesaikan proposal penelitian;
9. Yusrianto Malango, M.Kom, selaku Pembimbing II, yang selalu membantu atau membimbing penulis untuk menyelesaikan proposal penelitian;
10. Bapak dan Ibu Dosen Universitas Ichsan Gorontalo yang telah mendidik dan mengajarkan berbagai disiplin ilmu kepada penulis;

11. Kedua Orang Tua saya yang tercinta, atas segala kasih sayang, jerih payah dan doa restunya dalam membesarkan dan mendidik penulis, serta kakak, adik dan keluarga penulis yang selalu menemani dalam suka maupun duka;
12. Rekan-rekan seperjuangan Rizki Malahedi, Nuriman Hamka Genti, Rizki Mada, Fatma, Serliani, Nurfadillah, Shandy, Dana yang telah banyak memberikan bantuan dan dukungan moril yang sangat besar kepada penulis;
13. Teman-teman Fakarkodia Firman Malia, Hikmah, Santi S. Anae, Kasdan Yallie, Siti Clara Yaisa, Anir Yaisa, Sri Puja, Mala, yang terus mendukung menyemangati penulis selama menempuh studi di Universitas Ichsan Gorontalo;
14. Kepada semua pihak yang ikut membantu dalam penyelesaian proposal ini yang tak sempat penulis sebutkan satu-persatu.

Semoga Allah, SWT melimpahkan balasan atas jasa-jasa mereka kepada kami. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa apa yang telah dicapai ini masih jauh dari kesempurnaan dan masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang konstruktif. Akhirnya penulis berharap semoga hasil yang telah dicapai ini dapat bermanfaat bagi kita semua, Aamiin

Gorontalo, Juli 2020

Penulis

DAFTAR ISI

PENGESAHAN SKRIPSI	iv
PERNYATAAN SKRIPSI	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xiv
LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.5.1 Manfaat teoritis:	5
1.5.2 Manfaat paraktis:	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Studi.....	6
2.2 Tinjauan Pustaka	8
2.2.1 Internet of Things.....	8
2.2.2 Kunci Pintu	9
2.2.3 Node MCU ESP8266	10
2.2.4 Arduino IDE.....	11
2.2.5 Sensor Sidik Jari.....	12
2.2.6 Sensor Limit Switch.....	13
2.2.7 Adaptor.....	13
2.2.8 Solenoid DC.....	14
2.2.9 Relay	15

2.2.10 LED (Light Emitting Diode).....	15
2.2.11 Kodular.....	16
BAB III METODE PENELITIAN	19
3.1 Jenis, Metode, Subjek, Objek, Waktu, dan Lokasi Penelitian	20
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	20
3.3 Metode Penelitian	21
3.3.1 Pengumpulan Data	21
3.3.2 Perancangan Alat dan Sistem.....	22
3.3.5 Pengujian Alat dan Sistem	23
3.3.6 Pembuatan Laporan.....	23
BAB IV HASIL PENELITIAN.....	24
4.1 Perancangan Sistem.....	24
4.2 Perancangan Perangkat Keras	29
4.3 Perancangan Perangkat lunak	30
4.3.1 Perancangan Antarmuka (interface) Aplikasi Mobile	30
4.3.2 Perancangan Program Arduino IDE	36
4.3.3 Perancangan Data Pada Server Firebase	37
4.4 Pengujian Sistem	38
4.4.1 Pengujian White Box	38
4.4.2 Pengujian Black Box.....	41
BAB V HASIL PENELITIAN	44
5.1 Implementasi	44
5.1.1 Hasil Perancangan Perangkat Keras	44
5.1.2 Hasil Perancangan Perangkat Lunak.....	45
5.2 Hasil Pengujian Estimasi Waktu	54
5.2.1 Akses Pintu Via Aplikasi	54
5.2.2 Pengujian Akses Pintu Via Sidik Jari	55
BAB IV PENUTUP	56
6.1 Kesimpulan.....	56
6.2 Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Node MCU.....	10
Gambar 2. 2 Arduino IDE	11
Gambar 2. 3 Sensor Sidik jari.....	12
Gambar 2. 4 Sensor Limit Switch	13
Gambar 2. 5 Relai 1 Chanel	15
Gambar 2. 6 Bentuk fisik LED DC	16
Gambar 2. 7 Kodular	17
Gambar 3. 1 Flowchart Perancangan Alat dan Sistem	22
Gambar 4. 1 Blok Diagram.....	24
Gambar 4. 2 Use Case Diagram Sistem	25
Gambar 4. 3 Diagram Activity Buka Tutup	26
Gambar 4. 4 Diagram activity Kelola User	27
Gambar 4. 5 Diagram Activity Kelola Jadwal	28
Gambar 4. 6 Rangkaian Perangkat keras.....	29
Gambar 4. 7 Desain Antarmuka Splash Screen.....	30
Gambar 4. 8 Desain Antarmuka Menu Utama	31
Gambar 4. 9 Antarmuka Pengguna.....	31
Gambar 4. 10 Antarmuka jadwal.....	32
Gambar 4. 11 Antarmuka Kunci	33
Gambar 4. 12 Gambar Tentang	34
Gambar 4. 13 Tambah Pengguna	35
Gambar 4. 14 Tambah Jadwal	36
Gambar 4. 15 Flowchart White Box.....	39
Gambar 4. 16 Basic Path	40
Gambar 5. 1 Hasil Rancangan Perangkat Keras.....	44
Gambar 5. 2 Tampilan Splash Screen	46
Gambar 5. 3 Tampilan Menu Utama	47
Gambar 5. 4 Tampilan Menu Buka Tutup.....	48
Gambar 5. 5 Tampilan Menu Lihat Jadwal	49

Gambar 5. 6 Tampilan Menu Lihat User.....	50
Gambar 5. 7 Tampilan Menu Tambah Jadwal	51
Gambar 5. 8 Tampilan Menu Tambah User	52
Gambar 5. 9 Tampilan Menu Tentang.....	53

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Daftar Alat dan Bahan	20
Tabel 4. 1 Pengujian Black Box	41
Tabel 5. 1 Hasil Estimasi Waktu Via Aplikasi.....	54
Tabel 5. 2 Hasil Estimasi Pengujiann Via Sidik Jari	55

LAMPIRAN

Lampiran 1: Kode Program

Lampiran 2: Permohonan Izin Penelitian

Lampiran 3: Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian

Lampiran 6: Surat Rekomendasi Bebas Plagiasi

Lampiran 7: Surat Keterangan Bebas Pustaka

Lampiran 8: Biografi Penulis

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dimasa seperti sekarang ini perkembangan teknologi telah terasa diseluruh aspek kehidupan manusia, tidak terkecuali di aspek keamanan. Sebagai salah satu contoh adalah aspek keamanan pada pintu. Pada beberapa gedung perkantoran sekolah kampus ataupun rumah, pintu tidak dapat diakses oleh semua orang sehingga perlu diberikan sebuah alat yang dapat membatasi akses pintu tersebut, sehingga hanya orang tertentu atau yang mendapat izin atau mendapat wewenang yang dapat mengakses pintu tersebut[1].

Usaha mengamankan sebuah pintu atau ruangan yaitu dengan memberikan sistem kunci, baik berupa kunci konvensional, kunci digital atau elektronik maupun sistem kunci pintar. Sistem keamanan kunci keamanan otomatis telah diciptakan untuk menggantikan kunci konvensional dengan tujuan memudahkan pekerjaan manusia. Kunci keamanan otomatis ini dapat berupa kunci dengan sensor biometrik, PIN (Personal Identification Number), RFID (Radio Frequency Identification), barcode dan remot kontrol[2].

Diantara sistem keamanan pintu digital yang telah dikembangkan sekarang, kunci dengan sistem biometrik adalah sistem kunci yang paling aman. Hal tersebut dikarenakan sistem biometrik didasarkan pada karakteristik fisiologis berupa iris mata, wajah, sidik jari, telapak tangan dan karakteristik perilaku, seperti suara dan tanda tangan sehingga sulit untuk diambil oleh pihak lain[3]. Diantara bagian tubuh manusia unik yang telah disebutkan tadi, sidik jari adalah bagian yang paling sering digunakan untuk otentikasi. Hal ini telah diimplementasikan melalui teknologi pengenalan sidik jari yang membandingkan pola sidik jari manusia untuk pengenalan atau mengidentifikasi seseorang.

Berdasarkan observasi langsung, semua ruang kelas yang ada pada Universitas Ichsan Gorontalo saat ini masih menggunakan sistem kunci manual atau mekanik. Jenis kunci manual atau mekanik yang digunakan di Universitas Ichsan Gorontalo adalah tipe silinder. Kunci mekanik tipe silinder adalah model

kunci yang memiliki bentuk memanjang yang terdiri dari per dan lempengan bergerigi. Lekukan pada gerigi tersebut berfungsi untuk memutar silinder pada slot sehingga bisa dibuka dan ditutup.

Ruang kuliah digunakan sesuai jadwal matakuliah yang ada, dimana ruangan kelas akan digunakan untuk kelas reguler pada pagi hari antara pukul 7:30 sampai 12:30 dan ruang kelas akan kembali digunakan untuk kelas karyawan pada sore hari antara pukul 16:00 sampai 22:00. Hal ini mengharuskan petugas pengunci pintu beberapa kali dalam sehari mengunjungi pintu satu persatu untuk membuka maupun mengunci pintu. Selain itu juga gedung perkuliahan yang lebih dari satu tingkat dan puluhan pintu, memerlukan waktu dan tenaga yang lebih untuk dapat membuka/menutup kunci pintu dikarenakan harus mendatangi pintu tersebut satu persatu. Ruang kelas yang tidak digunakan seharusnya dalam keadaan terkunci, namun terkadang pintu dalam keadaan tidak terkunci dikarenakan satu dan lain hal. Hal ini jelas membuat keamanan ruangan menjadi tidak terjaga dengan baik.

Kelemahan lain dari penggunaan sistem keamanan pintu yang manual atau mekanik yaitu, seseorang harus menggunakan alat bantu yang sering disebut anak kunci agar dapat membuka maupun mengunci pintu. Sementara itu ruang kelas yang ada pada Universitas Ichsan Gorontalo tidaklah sedikit. Akibatnya orang yang bertugas mengunci dan membuka pintu harus membawa puluhan anak kunci jika hendak membuka atau mengunci pintu. Masalah lain yang dapat timbul adalah anak kunci yang akan digunakan tertinggal atau hilang yang nantinya akan cukup merepotkan.

Dari fakta diatas akan lebih baik dan efisien apabila ada sebuah teknologi sistem buka tutup pintu otomatis yang waktu buka maupun tutup dapat diatur berdasarkan waktu penggunaan kelas. Serta memanfaatkan smartphone sebagai remot control untuk mengendalikan melalui wifi. Sebagai kontroler utamanya adalah NodeMCU. Sensor sidik jari sebagai media otentikasi yang digunakan untuk membuka/menutup pintu secara langsung. Solenoid door lock digunakan untuk sebagai alat pengunci pintu atau gradel.

Berdasarkan aspek tersebut, muncul inovasi gagasan untuk membuat model sistem pengunci otomatis dengan memanfaatkan smartphone sebagai remot control

untuk mengendalikan pengunci melalui internet atau IoT. Sebagai kontroler utamanya adalah Node MCU dan sensor sidik jari sebagai media otentikasi yang digunakan untuk membuka/menutup pintu secara langsung. Solenoid berperan sebagai alat pengunci pintu dan fire base akan digunakan sebagai web service.

Penelitian tentang sistem keamanan digital sudah pernah dilakukan oleh Loneli Costaner (2018) dengan judul Sistem Pengaman Pintu Rumah Dengan Teknologi Biometrik Sidik Jari Berbasis Arduino. Sistem ini secara otomatis dapat mengontrol (buka atau tutup) pintu berdasarkan sidik jari user/pengguna. Komponen penyusun dari sistem ini terdiri dari mikrokontroler Arduino, sensor sidik jari, relay. Keberhasilan dari setiap pengujian dapat dikatakan sangat baik. Sistem ini dapat mengenali sidik jari dengan berbagai posisi, bahkan sistem ini juga dapat membaca sidik jari dalam keadaan kotor maupun tertutup debu. Kelemahan dari sistem ini yaitu belum bisa menjadwalkan waktu buka dan tutup berdasarkan pengaturan waktu. Makanya penulis berencana membuat sebuah prototype pengunci pintu digital yang dapat membuka maupun menutup pintu berdasarkan waktu yang telah diatur sebelumnya.

Berdasarkan permasalahan yang telah disebutkan diatas dan mengacu pada penelitian yang telah ada sebelumnya, Penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul: **“Sistem Buka Tutup Pintu Otomatis Berbasis Android Dan Sidik Jari (Studi Kasus Universitas Ichsan Gorontalo)”**. Penulis berharap akan menghasilkan sebuah alat yang dapat digunakan untuk membuka kunci pintu berbasis Android dan sidik jari yang bisa diaplikasikan untuk membuka kunci pintu pada ruangan kelas secara otomatis dan dapat memfasilitasi sistem keamanan yang di butuhkan.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disebutkan diatas, maka identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk membuka atau mengunci pintu, dalam sehari seorang petugas pengunci pintu harus beberapa kali mengunjungi satu persatu pintu dari puluhan pintu dengan letak dari lantai dasar hingga lantai atas.

2. Seorang petugas pengunci pintu harus membawa puluhan anak kunci jika hendak membuka maupun mengunci pintu.
3. Ruang kelas terkadang tidak terkunci padahal tidak digunakan, membuat keamanan ruangan menjadi tidak terjaga dengan baik

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang akan penulis bahas meliputi:

1. Bagaimana merancang sebuah sistem buka tutup pintu otomatis yang dapat dijadwalkan berbasis android dan sidik jari?
2. Bagaimana merancang aplikasi android yang digunakan sebagai remot control untuk sistem pengunci pintu otomatis yang dirancang?
3. Bagaimana hasil uji coba rancangan sistem buka tutup pintu otomatis yang dapat dijadwalkan berbasis android dan sidik jari?

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun yang menjadi tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat sebuah sistem buka tutup pintu otomatis yang dapat dijadwalkan berbasis android dan sidik jari.
2. Membuat aplikasi android yang nantinya digunakan sebagai remot control untuk sistem pengunci pintu otomatis yang dirancang.
3. Menguji coba hasil rancangan sistem buka tutup pintu otomatis yang dapat dijadwalkan berbasis android dan sidik jari.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat teoritis:

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan bagi perkembangan dan sumbangan pemikiran yang cukup signifikan sebagai masukan pengetahuan atau literatur ilmiah, khususnya mengenai pembuatan alat pengunci pintu otomatis.

1.5.2 Manfaat paraktis:

Adapun manfaat praktis dari penelitian ini dibagi menjadi tiga poin. Point itu disajikan dibawah ini:

- a. Bagi peneliti, dapat menambah, pengalaman juga wawasan untuk meningkatkan kemampuan dalam perancangan sistem yang menggunakan mikrokontroler sebagai komponen utama.
- b. Bagi dosen, meningkatkan konsep, seni dan teknologi baru dalam menunjukan peningkatan kualitas pendidikan nasional.
- c. Bagi akademik, membantu perkembangan ilmu pengetahuan dalam kajian keilmuan dan perkembangan teknologi

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Studi

Berdasarkan pada penelitian yang dilakukan sebelumnya seperti yang telah dilakukan oleh:

1. Gifari Alim Prakasa tentang Prototype Sistem Kunci Pintu Berbasis QR Code Dan Arduino. Penelitian yang bertujuan membuat prototype sistem keamanan pada kunci rumah yang rendah biaya dengan memanfaatkan teknologi. Penelitian ini menggunakan beberapa komponen diantaranya Arduino sebagai mikrokontroler penggerak solenoid, dan Android sebagai remot atau pengendali Arduino dan QR Code reader. IDE Arduino sebagai media pembuatan koding pada papan Arduino dan App inventor adalah aplikasi yang digunakan membuat aplikasi QR Code reader pada android. Android dan Arduino akan dihubungkan dengan bluetooth IEE 802.15. untuk menguji kinerja dari QR Code reader pengujian dilakukan pada beberapa OS android diantaranya Jelly Ban 4.1.2, Lollipop 5.0.1 dan Marshmallow 6.0.1. Hasil dari pengujian menunjukkan semua komponen hardware maupun software bekerja dengan baik. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah prototype Smart door lock yang lebih murah jika dibanding Smart door lock lainnya (2017).
2. Apri Siswanto, Ana Yulianti dan Loneli Costaner tentang Sistem Pengaman Pintu Rumah Dengan Teknologi Biometrik Sidik Jari Berbasis Arduino. Penelitian dengan tujuan membuat sebuah prototype keamanan pintu rumah yang menggabungkan teknologi biometrik sidik jari dan Arduino. Sistem ini dapat membantu meningkatkan keamanan serta kenyamanan para penghuni rumah. Sistem ini secara otomatis memungkinkan pengoperasian (buka atau tutup) pintu hanya dengan meletakkan sidik jari pengguna yang telah didaftarkan dalam basis data di mikrokontroler Arduino. Sistem ini dibuat berdasarkan komponen utama yaitu mikrokontroler Arduino, sensor sidik jari dan solenoid (2018).

3. Dedi Satria¹, Yeni Yanti dan Maulinda tentang Rancang Bangun Sistem Penjadwalan Bel Sekolah Berbasis Arduino Pro Mini dengan Antarmuka Berbasis Web Menggunakan Ethernet Web Server. Tujuan penelitian adalah membangun sistem bel otomatis yang terjadwal dengan antar muka berbasis web browser dan ethernet sebagai web server yang diintegrasikan dengan mikrokontroler Arduin Uno R3 sebagai pemroses data. RTC (Real Time Clock) digunakan sebagai pewaktu. Sitem ini dirangkaian dengan komponen modul mikrokontroler Arduino Uno R3, RTC (Real Time Clock), Ethernet Shield, Relay dan bel listrik. Hasil dari penelitian ini adalah sistem penjadwalan bel sekolah dengan antaramuka berbasis web browser dengan menggunakan Etherent Shield sebagai web server (2017).
4. Fadel Muhammad tentang Sistem Keamanan Akses Pintu Masuk Menggunakan Face Recognition Berbasis Raspberry Pi 3. Tujuan Penelitian ini adalah merancang sebuah sistem keamanan untuk akses pintu masuk yang menggunakan *face recognition* berbasis Raspberry Pi. Raspberry Pi adalah komputer berpapan tunggal yang dapat melakukan beberapa tugas seperti sebuah computer. Untuk *face recognition* menggunakan metode SURF (*Speeded-Up Robust Features*) dimana akan dicari sebuah titik penting dari citra *sample* dan citra database, kemudian akan dilakukan pencocokan citra. Dengan pencocokan wajah pada Raspberry Pi menggunakan metode SURF didapatkan keakuratan sebesar 91,4% dengan waktu proses keseluruhan sebesar 3.813 detik. Pada pengendalian *relay* sampai pada mengirimkan data citra dan teks ke Telegram membutuhkan waktu rata-rata 4.641 detik. Pengendalian *relay* melalui Telegram memiliki delay sekitar 0.85 detik (2018).

2.2 Tinjauan Pustaka

2.2.1 Internet of Things

Internet of Things (IoT) adalah salah satu konsep yang sedang populer saat ini. Latar belakang dari konsep Internet of Things adalah bagaimana setiap objek atau benda dalam kehidupan kita sehari – hari dapat terhubung ke jaringan internet. Dimana objek atau benda tersebut dapat mengirimkan data ke internet dan dapat kita akses dari mana dan kapan saja. Hal ini juga memungkinkan objek atau benda tersebut untuk bisa berinteraksi langsung dengan benda – benda lainnya. Istilah ini dikenal juga dengan komunikasi mesin dengan mesin M2M [4]. *Internet of Things* adalah sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari *konektivitas internet* yang tersambung secara terus-menerus, berikut kemampuan *remote kontrol*, berbagi data, dan sebagainya. Bahan pangan, elektronik, peralatan apa saja, koleksi, termasuk benda hidup, yang semuanya tersambung ke jaringan *lokal* dan *global* melalui sensor tertanam dan selalu ‘ON’ [5].

Internet of Thing atau IoT adalah sebuah istilah yang dimaksudkan dalam penggunaan internet yang lebih besar, mengadopsi komputasi yang bersifat mobile dan konektivitas kemudian menggabungkannya ke dalam kehidupan sehari-hari. IoT berkaitan dengan DoT (Disruption of Things) dan sebagai pengantar perubahan atau transformasi penggunaan internet dari sebelumnya Internet of People menjadi Internet of M2M (Maching-to-Machine).

Sedangkan C-IoT adalah singkatan dari Collaborative Internet of Thing adalah sebuah hubungan dari dua point solusi menjadi tiga point secara cerdas, sebagai contohnya adalah iWatch salah satu smartwatch tidak hanya me-manage kesehatan dan kebugaran tetapi juga dapat menyesuaikan suhu ruangan pada AC mobil. Pada model C-IoT dalam bentuk sederhana terdiri dari sensing, gateway, dan services. Pengindraan (sensing) akan memasukan apa yang dianggap penting, gateway akan menambah kecerdasan dan konektivitas untuk tindakan yang akan diambil baik tingkatan lokal atau menyampaikan informasinya ke cloud level, sedangkan services akan menangkap informasi dan mencerna, menganalisis, dan mengembangkan wawasan untuk membantu meningkatkan kualitas hidup atau improve business operation [6].

2.2.2 Kunci Pintu

Kunci adalah alat yang terbuat dari logam yang di gunakan untuk membuka dan mengunci pintu dengan cara memasukannya ke dalam lubang yang ada pada pintu. Bentuk kunci sangat bermacam-macam sesuai dengan bentuk induk kunci yang berada pada pintu. Kunci umumnya terdiri dari dua bagian, yaitu induk kunci dan anak kunci. Induk kunci berfungsi menyatukan atau mengaitkan daun pintu atau kusennya agar tidak dapat dibuka atau di akses tanpa alat khusus. Alat khusus yang digunakan untuk membuka dan pengancing pintu ini sering disebut anak kunci. Akan tetapi ada beberapa jenis kunci yang dapat dikancingkan tanpa anak kunci misalnya gembok, yang dimana anak kunci hanya digunakan untuk membuka kunci [7]. Fungsi kunci pintu untuk membuat pintu dapat dibuka maupun ditutup dengan mudah. Kunci merupakan sarana yang digunakan untuk keamanan. Secara garis besar kunci dibagi menjadi:

1. Kunci Konvensional

Hampir setiap rumah tangga menggunakan kunci pintu tradisional atau konvensional. Cara kerja kunci ini yaitu anak kunci dimasukkan ke dalam induk kunci untuk bisa terbuka dan digunakan sebagai sistem keamanan untuk melindungi area tertentu seperti pintu masuk, pintu ruangan, dan lainnya. Pembatasan akses ini telah lama digunakan dari dulu hingga sekarang. Cara mudah membedakan yaitu kunci jenis ini tidak memerlukan aliran listrik untuk dapat beroperasi [8].

2. Kunci Digital atau Elektronik

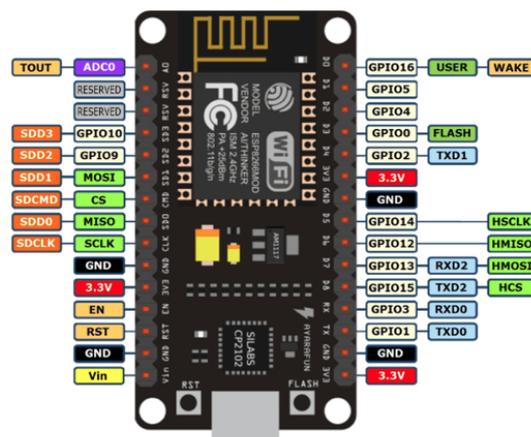
Kunci digital atau elektronik adalah sistem penguncian yang dioperasikan dengan menggunakan arus listrik. Kunci digital ini telah mencakup banyak jenis kunci termasuk kunci yang dapat dibuka melalui kode PIN, kartu RFID, biometrik (seperti sidik jari), dan masih banyak lagi [5].

3. Kunci Pintar

Kunci pintar adalah kunci elektromekanik yang dirancang untuk melakukan operasi penguncian dan membuka kunci ketika menerima instruksi dari perangkat yang menggunakan protokol nirkabel dan kunci kriptografis untuk menjalankan proses otorisasi. Dengan kata lain kunci pintar adalah kunci digital yang dapat dikendalikan oleh perangkat terpisah (biasanya ponsel cerdas) [5].

2.2.3 Node MCU ESP8266

NodeMCU adalah platform IoT open source dan merupakan pengembangan kit dengan Bahasa pemrograman Lua yang mana bertujuan untuk memudahkan dalam pembuatan prototype IoT. Selain itu skets juga dapat menggunakan Arduino IDE. Modul MCU dapat di analogikan seperti Arduino board yang digabung modul wifi Esp8622 inilah yang membuat board ini dapat mengolah data dan mampu terkoneksi dengan internet tanpa membutuhkan alat bantuan. Dalam hal komunikasi node mcu menggunakan usb to serial. Sehingga dalam proses mengoriman kode program ke board cukup menggunakan kabel data USB. Berikut adalah gambar dari Node MCU:



Gambar 2. 1 Node MCU

Dimensi dari node mcu yaitu panjang 4,8 dan lebar 2,5. Pengembangan modul ini yaitu pada yang mengintegrasikan GPIO, PWM (Pulse Width Modulation), IIC, 1-Wire dan ADC (Analog to Digital Converter) semua terampung dalam sebuah board. Board ini sudah dilengkapi dengan fitur Firmwarena yang bersifat opensource. Spesifikasi yang dimiliki oleh NodeMCU sebagai berikut:

1. Berbasis ESP8266 serial WiFi Single on Chip dengan onboard USB to TTL.
2. Wireless yang digunakan adalah IEEE 802.11b/g/n.
3. 2 tantalum kapasitor 100 micro farad dan 10 micro farad.
4. Led berwarna biru sebagai indikator.

5. Cp2102 usb to UART bridge.
6. 3.3v LDO regulator.
7. Tombol flash. tombol reset dan port usb
8. SK yang merupakan SCLK dari master ke slave yang berfungsi sebagai clock.
9. 9 GPIO termaksud didalamnya 3 pin PWM, 1 x ADC Channel, dan pin RX TX
10. Pin ground yang berjumlah 3
11. S3 dan S2 sebagai pin GPIO
12. S1 MOSI (Master Output Slave Input) yaitu jalur data dari master dan masuk ke dalam slave, sc cmd/sc.
13. S0 MISO adalah jalur data keluar dari slave kemudian masuk ke dalam master.
14. Vin sebagai sumber tegangan[9].

2.2.4 Arduino IDE

Arduino Pro Mini dapat diprogram dengan perangkat lunak IDE Arduino. IDE Arduino adalah perangkat lunak yang sangat canggih dan dapat diprogram dengan menggunakan Java.



Gambar 2. 2 Arduino IDE

Pada Arduino terdapat *bootloader* yang memungkinkan mengunggah kode baru tanpa menggunakan *Programmer Hardware Eksternal*. IDE Arduino terdiri dari:

1. *Editor program*, sebuah *window* yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *Processing*.

2. *Compiler*, sebuah modul yang mengubah kode program (Bahasa *Processing*) menjadi kode biner. Berfungsi untuk menyusun bahasa C Arduino dan juga untuk mengupload program hasil susunan (*hex file*) ke modul Arduino.
3. *Uploader*, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memori didalam *board* Arduino [10].

2.2.5 Sensor Sidik Jari

Fingerprint asalnya yaitu dari Bahasa Inggris yang artinya sidik jari. Sidik jari adalah guratan yang terdapat di ujung kulit jari. Fungsi dari sidik jari sendiri yaitu untuk memberi gaya gesek lebih besar agar jari dapat memegang benda lebih erat. Sidik jari (*fingerprint*) merupakan ilmu yang mempelajari sidik jari yang dipergunakan untuk keperluan pengenalan seseorang dengan cara mengamati garis yang terdapat pada guratan garis jari tangan dan telapak kaki [11].

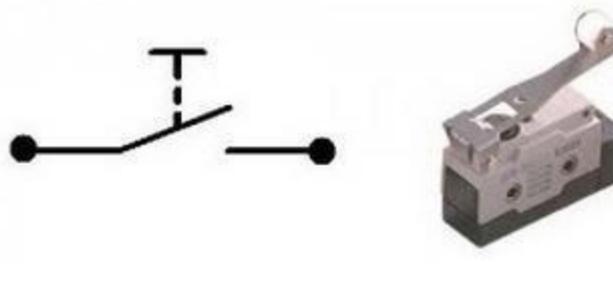


Gambar 2. 3 Sensor Sidik jari

Pada dasarnya teknologi yang digunakan pada mesin *fingerprint* (sidik jari) termaksud dalam teknologi *biometric*. Biometric tersusun dari dua kata yaitu kata bio dan metrics. Bio yang berarti sesuatu yang hidup dan metrics berarti mengukur. Jika kedua kata digabungkan maka akan menghasilkan pengertian bahwa Biometrik berarti mengukur karakteristik pembeda pada badan atau perilaku seseorang yang digunakan untuk pengenalan secara otomatis terhadap identitas seseorang dengan cara membandingkan dengan karakteristik yang telah tersimpan di database. Pengenalan terhadap identitas atau karakteristik dapat dilakukan secara waktu nyata (*real time*) dan tidak membutuhkan waktu lama [12].

Selain sidik jari, ada beberapa teknologi *biometric* yang telah berkembang sekarang seperti, bentuk wajah, suara, dan retina. Namun yang paling sering digunakan adalah teknologi sidik jari. Hal ini dikarenakan teknologi sidik jari jauh lebih terjangkau dan akurat dibandingkan teknologi *biometric* lainnya.

2.2.6 Sensor Limit Switch



Gambar 2. 4 Sensor Limit Switch

Limit Switch merupakan jenis saklar yang dilengkapi dengan katup yang berfungsi menggantikan tombol. Prinsip kerja dari *Limit Switch* mirip dengan saklar Push ON, yaitu hanya akan terhubung pada saat katupnya ditekan pada batas penekanan tertentu dan akan terputus saat katup tidak ditekan.

Limit Switch termasuk dalam kategori sensor mekanis yaitu sensor yang akan memberikan perubahan elektrik saat terjadi perubahan mekanik pada sensor tersebut. *Limit Switch* difungsikan sebagai sensor atau deteksi posisi suatu benda (objek) yang bergerak [13].

2.2.7 Adaptor

Adaptor adalah sebuah perangkat berupa rangkaian elektronika untuk mengubah tegangan listrik yang besar menjadi tegangan listrik lebih kecil, atau rangkaian untuk mengubah arus bolak-balik (arus AC) menjadi arus searah (arus DC)

1. Adaptor yang kita kenal kebanyakan yaitu mengubah dari listrik PLN 220 Volt (arus AC) menjadi tegangan listrik lebih kecil (arus DC) yaitu menjadi 5 volt DC, 12 volt DC, 19 volt DC, 24 volt DC dan sebagainya tergantung keperluan perangkat apa yang digunakan.

2. Ada juga adaptor yang mengubah dari listrik PLN 220 Volt AC menjadi tegangan listrik lebih kecil namun arusnya tetap AC, misalnya menjadi 9 volt AC , atau 24 Volt AC
3. Adaptor disebut juga charger

Jenis adaptor :

1. Adaptor trafo / transformator atau adaptor konvensional
Yaitu adaptor yang menggunakan komponen utama bernama trafo yaitu berupa gulungan kawat dan lempengan logam. Oleh karena itu adaptor jenis ini sangat berat, contoh adaptor untuk radio tape compo, TV mini, alat kesehatan, keyboard / organ dan lainnya.
2. Adaptor switching
Seiring perkembangan teknologi lalu ditemukan adaptor switching yaitu adaptor yang menggunakan komponen utama berupa rangkaian elektronika (yang lebih rumit) namun menghasilkan tegangan listrik yang sesuai dan sangat stabil. Adaptor switching sebenarnya juga terdapat trafo, tetapi ukurannya kecil saja. Adaptor switching lebih ringan dibanding adaptor konvensional. Contoh adaptor switching adaptor untuk laptop, handphone, komputer PC All in One, dll.[14]

2.2.8 Solenoid DC



Gambar 2.5 Solenoid DC [1]

Solenoid Dc adalah salah satu solenoid yang difungsikan khusus sebagai solenoid untuk pengunci pintu secara elektronik. Solenoid ini mempunyai dua sistem kerja, yaitu *Normaly Close* (NC) dan *Normaly Open* (NO) [2] . Sistem kerja

dari solenoid yaitu dengan menggunakan kumparan yang terdiri dari gulungan kawat yang diperbanyak, sehingga medan magnet yang dihasilkan akan lebih besar dan mengalir disekitar kumparan kawat tersebut. Pada kumparan dipasang sebuah pegas yang nantinya jika medan magnetnya terbentuk pegas tersebut akan tertekan oleh magnet sehingga kunci terbuka dan apabila arus listrik diputus maka pegas akan meregang kembali karena medan magnet hilang dan solenoid menjadi terkunci [13].

2.2.9 Relay



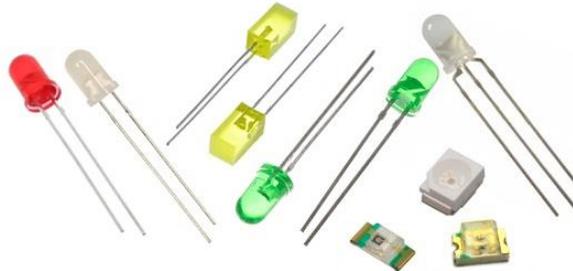
Gambar 2. 5 Relai 1 Chanel

Produk ini dapat dikatakan sebagai sebagai saklar elektronik yang mana untuk mengendalikan perangkat listrik yang memerlukan tegangan dan arus yang besar. Bekerja berdasarkan dengan prinsip induksi medan elektromagnetis. Sebuah penghantar yang dialiri arus listrik, maka di sekitar penghantar tersebut akan menimbulkan medan magnet. Medan magnet yang dihasilkan selanjutnya diinduksikan ke logam ferromagnetis. Alat ini memerlukan arus antara 15-20mA untuk mengontrol masing-masing channel. Disertai dengan relay high-current yang dapat menghubungkan perangkat dengan AC250V 10A [15].

2.2.10 LED (Light Emitting Diode)

LED adalah kepanjangan dari Light Emitting Diode merupakan satu perangkat elektronika yang memancarkan cahaya saat diberikan tegangan. LED termaksud dalam kelompok Dioda yang bahan pembuatnya semikonduktor. Jenis bahan semikonduktor mempengaruhi dari warna-warna cahaya yang akan dipancarkan oleh LED. Selain memancarkan cahaya yang dapat dilihat dengan mata

LED juga dapat memancarkan sinar inframerah. Penggunaan infra merah sering kita jumpai pada remote control TV maupun Remot AC[16].

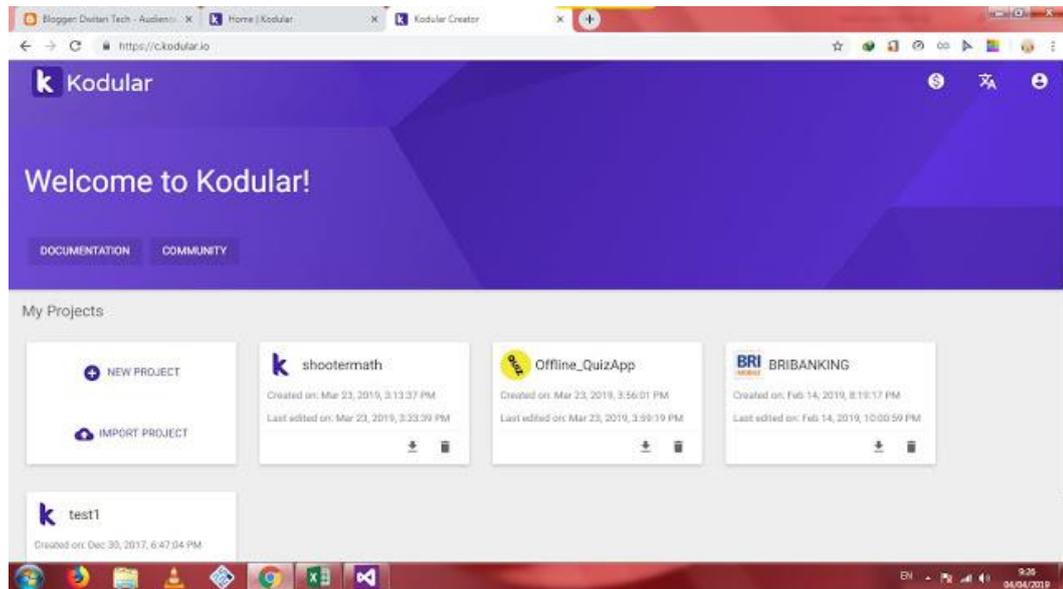


Gambar 2. 6 Bentuk fisik LED DC

Dari segi bentuk, LED memiliki kemiripan dengan bohlam (bola lampu) hanya saja ukurannya yang relative lebih kecil. Walaupun memiliki kesamaan dari segi fungsi dan bentuk namun LED memiliki perbedaan dalam hal cara kerja dimana LED tidak ada proses pembakaran filamen sehingga LED tidak akan menghasilkan panas. LED memiliki dua kutub yaitu kutub Positif (P) dan Kutub Negatif (N). LED akan dapat memancarkan cahaya apabila diberikan tegangan bias forward dari Anoda menuju ke Katoda.

2.2.11 Kodular

Pada dasarnya Kodular adalah situs web yang menyediakan tools menyerupai MIT App Inventor. Anda tidak perlu mengetik kode program secara manual untuk membuat aplikasi Android. File eksistensi dari Kodular adalah (.aia) dan plugin eksistensinya (.aix). Plugin eksistensi isi berisi beberapa kode perintah dalam bahasa pemrograman Java (.java) yang akan mengkonversi menjadi file plugin eksistensi (.aix), ini berguna bagian extension.



Gambar 2. 7 Kodular

Selain gratis Kodular untuk semua pengguna yang ingin membuat aplikasi Android pada proses pembuatannya, kodular ini menawarkan kemudahan dan banyak pilihan login diataranya melalui secara langsung, OAuth (Facebook, Github, Gmail). Kenyamanan adalah salah satu yang di tawarkan oleh kodular. Dengan tampilan dashboard yang kelihatan lebih ke material design.

Terdapat fitur yang tidak dimiliki tools lain yang serupa yaitu terdapat fitur "Copy Screen" pada tampilan designer view. Dengan adanya Copy Screen ini pengguna akan dimudahkan dalam membuat screen baru yang sama dengan screen sebelumnya tanpa mengabdikan banyak waktu. Untuk Pallette sendiri, kodular memiliki lebih banyak daripada tools. bahkan hampir menyerupai Android Studio yang diambil dari kelengkapan Pallette.

Pada tampilan Store tersebut, kamu bisa melakukan unggah (upload) hasil pembuatan aplikasi Android (APK) buatan kamu ke dalam Kodular Store, agar aplikasi Android buatan kamu bisa dikenal oleh pihak luar atau cuma sekedar mengkoleksi aplikasi Android kamu di dalam Kodular Store.[17]

Kelebihan dan Kekurangan dari Kodular :

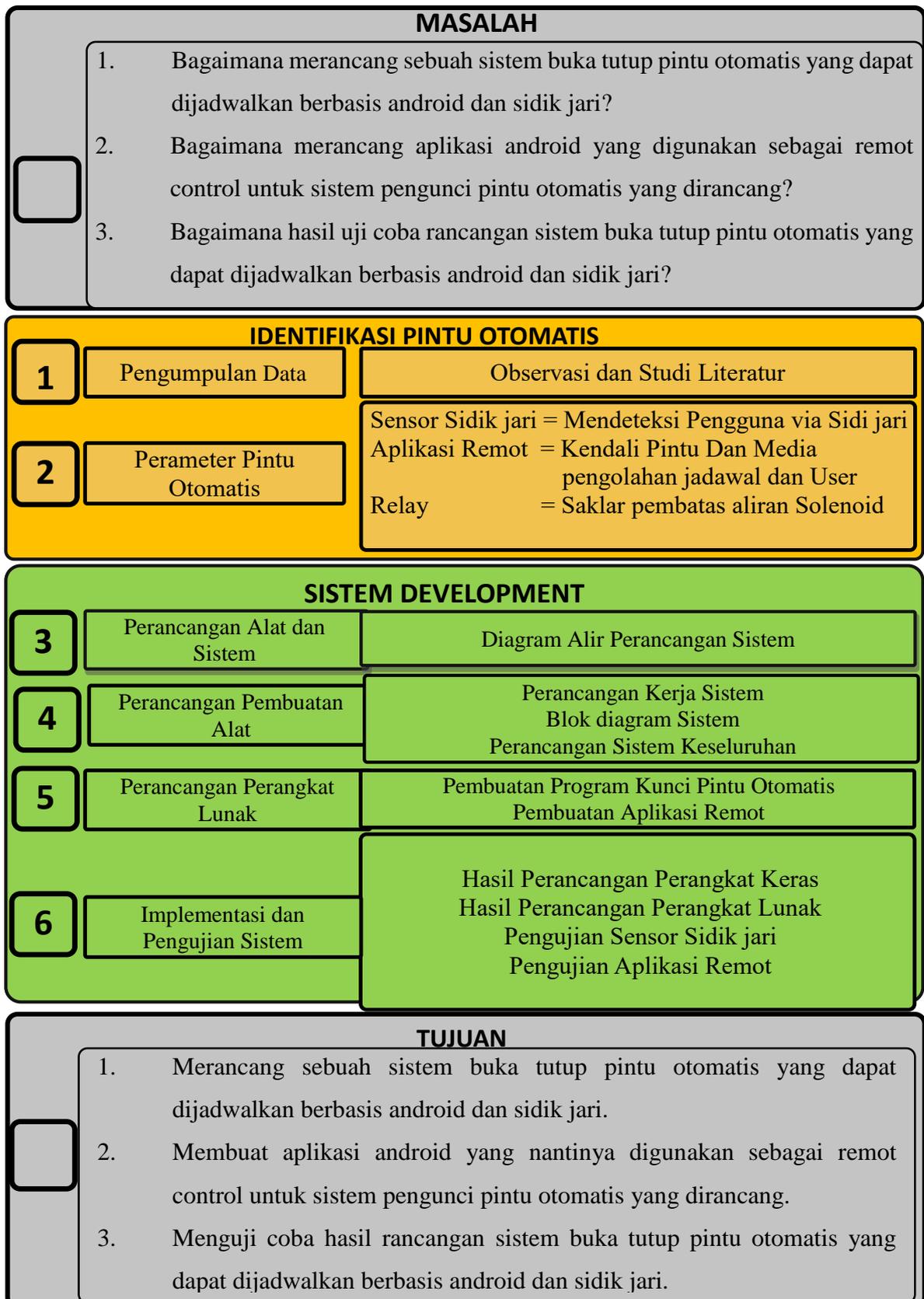
A. Kelebihan

1. Memiliki fitur komponen pallete lebih kompleks.
2. Memiliki berbagai fitur plugin monetize sebagai penghasilan uang.
3. Memiliki fitur plugin monetize bawaan dari Kodular sendiri.
4. Tidak perlu instal software tambahan.
5. Hanya menggunakan web browser saja,
6. Hanya mengetik isi parameter dari program blocks tanpa mengetik coding dari nol.
7. Bisa menciptakan aplikasi Android lebih efektif dan efisien.
8. Membuat program, tinggal lakukan "*drag dan drop*" pada program blocks yang ada.

B. Kekurangan

1. Masih banyak terjadi bug atau error app pada saat mengkompilasi, mengkonversi, bahkan sampai pemasangan aplikasi Android.
2. Batasan maksimum ukuran dalam pembuatan sebuah aplikasi Android adalah 25 MB. Jika kelebihan ukuran, terjadi error ketika sedang melakukan kompilasi.
3. Tidak bisa merancang aplikasi Android secara 100 % sesuai keinginan anda.
4. Ada potongan penghasilan bulanan dari monetize AdMob antara 5% sampai dengan 20% (tergantung pemakaian komponen).
5. Harus online (keadaan koneksi internet aktif).
6. Tidak bisa membuat aplikasi Android launcher, widget, dan theme (tema).

2.2.12 Kerangka Pikir



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis, Metode, Subjek, Objek, Waktu, dan Lokasi Penelitian

Dipandang dari tingkat penerapannya, maka penelitian ini merupakan penelitian terapan.

Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah model prototype, kerana penyajian aspek-aspek perangkat keras yang akan dibangun akan nampak bagi pemakai secara cepat, selanjutnya prototype dievaluasi oleh kedua belah pihak sehingga penyaringan kebutuhan pengembangan perangkat keras dapat dengan cepat dilakukan sesuai dengan keinginan dan kebutuhan. Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, yaitu diawali dengan pengumpulan data, prancangan alat dan sistem, perancangan pembuatan alat, perancangan perangkat lunak, tahap implementasi, pengujina sistem dan pembuatan laporan.

Subjek penelitian ini adalah membuka dan menguci pintu dengan sensor sidik jari serta dapat dijawabkan berdasarkan waktu. Penelitian ini akan dilaksanakan selama 5 bulan yang berlokasi pada laboratorium Universitas Ichsan Gorontalo.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan dan bahan-bahan yang digunakan dalam melakukan penelitian tugas akhir ini dapat dilihat pada table 3.1.

Tabel 3. 1 Daftar Alat dan Bahan

No	Nama Alat dan Bahan	Fungsi
1	Laptop, Software Arduino dan App inventor	Sebagai pembuat program Arduino aplikasi remot control basis android
2	Node MCU	Sebagai modul pengolah data dan Penghubung dengan Internet

3	Sensor Sidik Jari	Sebagai media otentikasi
4	Sensor Limit Swich	Sensor pendeteksi kondisi pintu terkunci atau tidak
5	Kebel Jamper	Sebagai penghubung antar komponen
6	Smartphone	Alat yang menjadi remot control
7	Led DC	Pemberi tanda lewat warna yang menyala
8	Solenoid door lock	Gradel pengait pintu pada kusen
9	Solder	Untuk meghubungkan kabel juper dengan dengan komponen secara permanen
10	Adapter kotak 9 volt	Power suplay
11	LED	Indikator Penanda keadaan pintu

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dapat diselesaikan dengan melalui beberapa tahapan-tahapan pelaksanaan, yaitu:

3.3.1 Pengumpulan Data

3.3.1.1 Observasi

Studi lapangan (observasi) merupakan teknik mengumpulkan data dengan langsung terjun ke lapangan untuk mengamati permasalahan yang terjadi secara langsung di tempat kejadian secara sistematis kejadian-kejadian, perilaku, objek-objek yang dilihat dan hal-hal lain yang diperlukan dalam mendukung penelitian yang sedang berlangsung. Dalam penelitian ini peneliti melakukan pengamatan terhadap ruang kelas yang ada pada Universitas Ichsan Gorontalo yang sering terjadi beberapa kesalahan yang terjadi selama penelitian peralangsung.

3.3.1.2 Studi Literatur

Pengumpulan data dengan cara mengumpulkan literature, jurnal, paper dan bacaan-bacaan yang ada kaitannya dengan judul penelitian.

3.3.2 Perancangan Alat dan Sistem

Pada tahapan ini dilakukan perancangan sistem secara keseluruhan. Perancangan sistem Sistem Buka Tutup Pintu Otomatis Berbasis Android dan Sidik Jari ini dapat diwakili oleh diagram alir perancangan alat dan sistem pada gambar 3.1 berikut ini:



Gambar 3. 1 Flowchart Perancangan Alat dan Sistem

3.3.3 Pengujian Alat dan Sistem

Pengujian prototipe maupun sistem dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan dari prototipe yang dibuat. Pengujian meliputi pengujian kontekifitas, pengujian sistem inisialisasi dan pengujian aplikasi. Kebenaran perangkat keras maupun perangkat lunak yang diuji hanya dilihat berdasarkan keluaran yang dihasilkan dari data atau kondisi masukan yang diberikan untuk fungsi yang ada tanpa melihat bagaimana proses untuk mendapatkan keluaran tersebut. Kemampuan program dalam memenuhi kebutuhan pemakai dapat diukur sekaligus diketahui kesalahan-kesalahannya dari keluaran yang dihasilkan.

3.3.4 Pembuatan Laporan

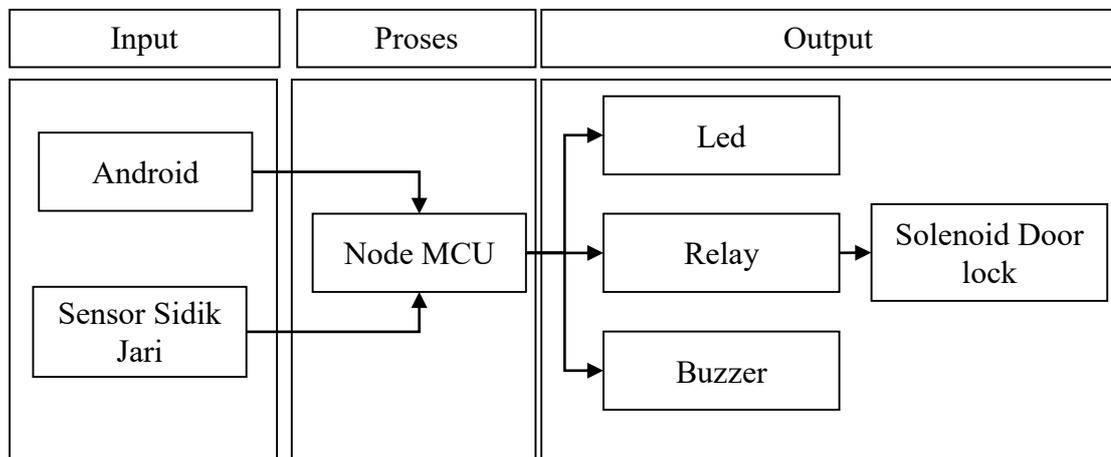
Tahapan paling akhir setelah proses analisa dan kesimpulan, maka langkah selanjutnya yaitu penyusunan laporan akhir sesuai dengan format dan standar yang ditentukan, yang nantinya berguna untuk pengembangan sistem selanjutnya.

BAB IV HASIL PENELITIAN

4.1 Perancangan Sistem

4.1.1 Perancangan blok diagram

Untuk menjelaskan perancangan sistem yang dilakukan dalam mewujudkan penelitian Sistem Buka Tutup Pintu Otomatis Berbasis Android Dan Sidik Jari, terlebih dahulu secara umum digambarkan oleh blok diagram sistem kerja yang ditunjukkan dibawah ini.

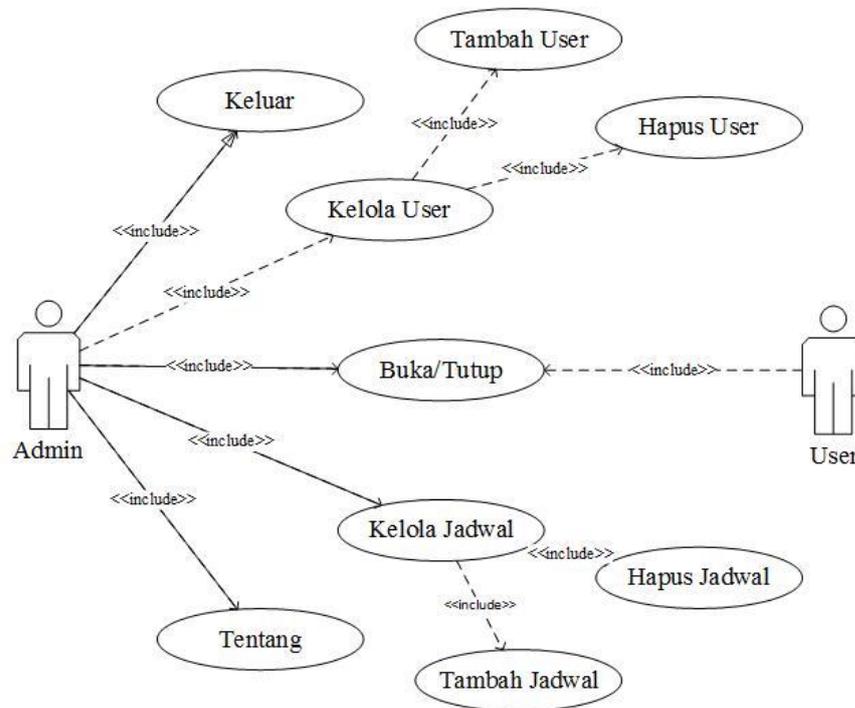


Gambar 4. 1 Blok Diagram

Sensor yang digunakan sebagai media pengenalan sekaligus akses (buka/tutup) terhadap pintu adalah sensor sidik jari. Hasil dari pemindaian sidik jari kemudian diperiksa dan dicocokkan dengan rekaman sidik jari yang ada pada database. Selain itu sistem juga dapat menerima inputan dari android yang telah terinstal aplikasi IGo Lock, dengan menggunakan aplikasi pada android, akses (buka/tutup) pada pintu dapat dilakukan dengan nirkabel.

4.1.2 Use Case Diagram

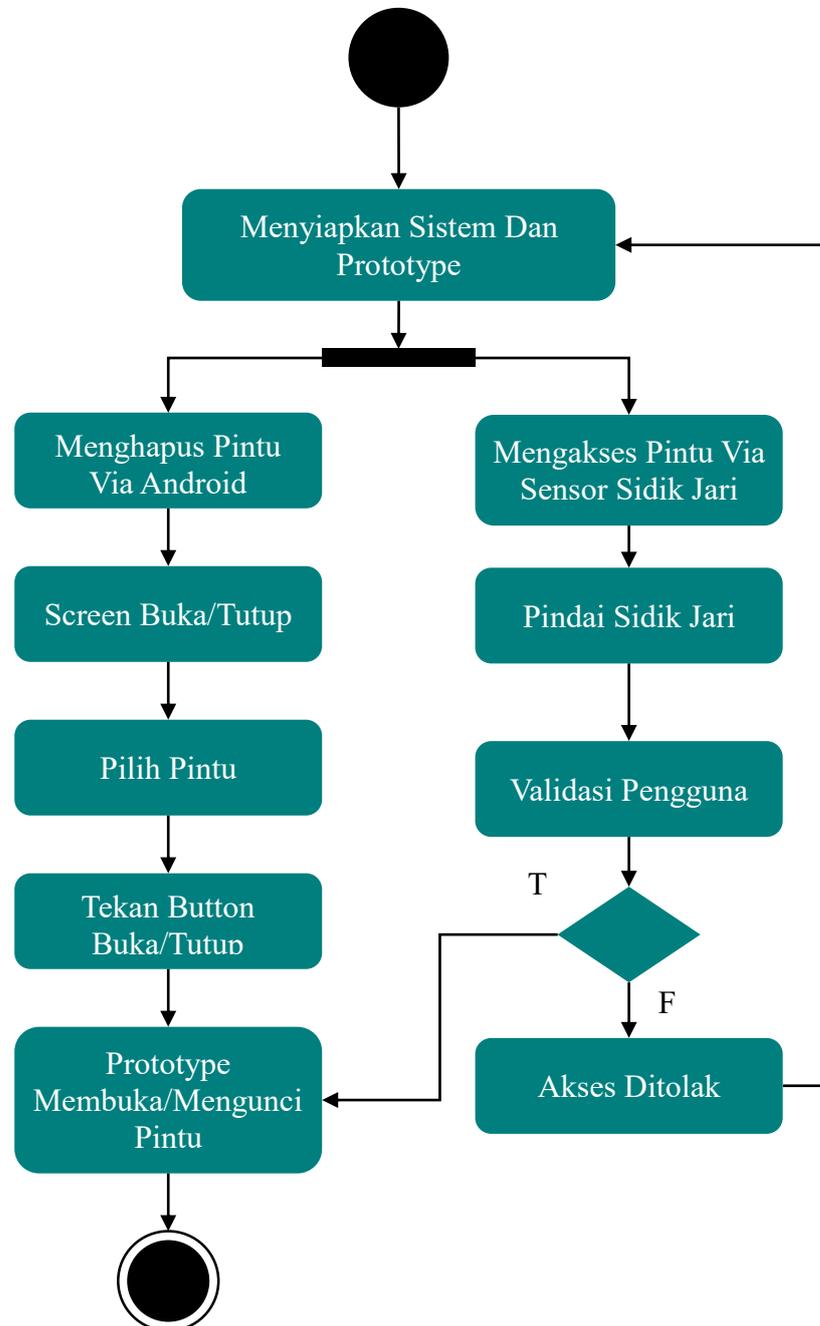
Use case diagram merupakan gambaran skenario dari interaksi Antara pengguna dengan sistem. Use case diagram menggambarkan hubungan antara aktor dan kegiatan yang dapat dilakukannya terhadap aplikasi.



Gambar 4. 2 Use Case Diagram Sistem

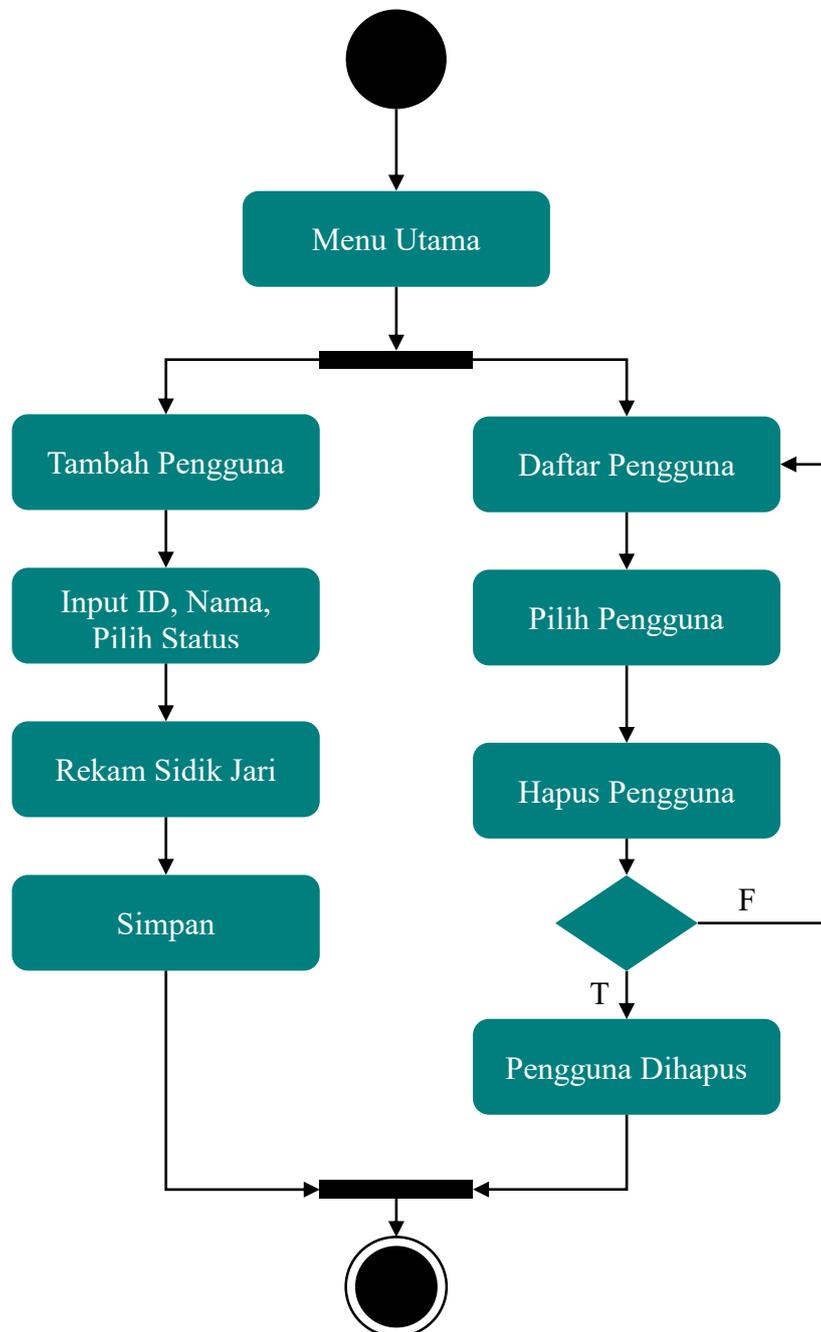
4.1.3 Diagram Activity

1. Diagram activity Buka/Tutup

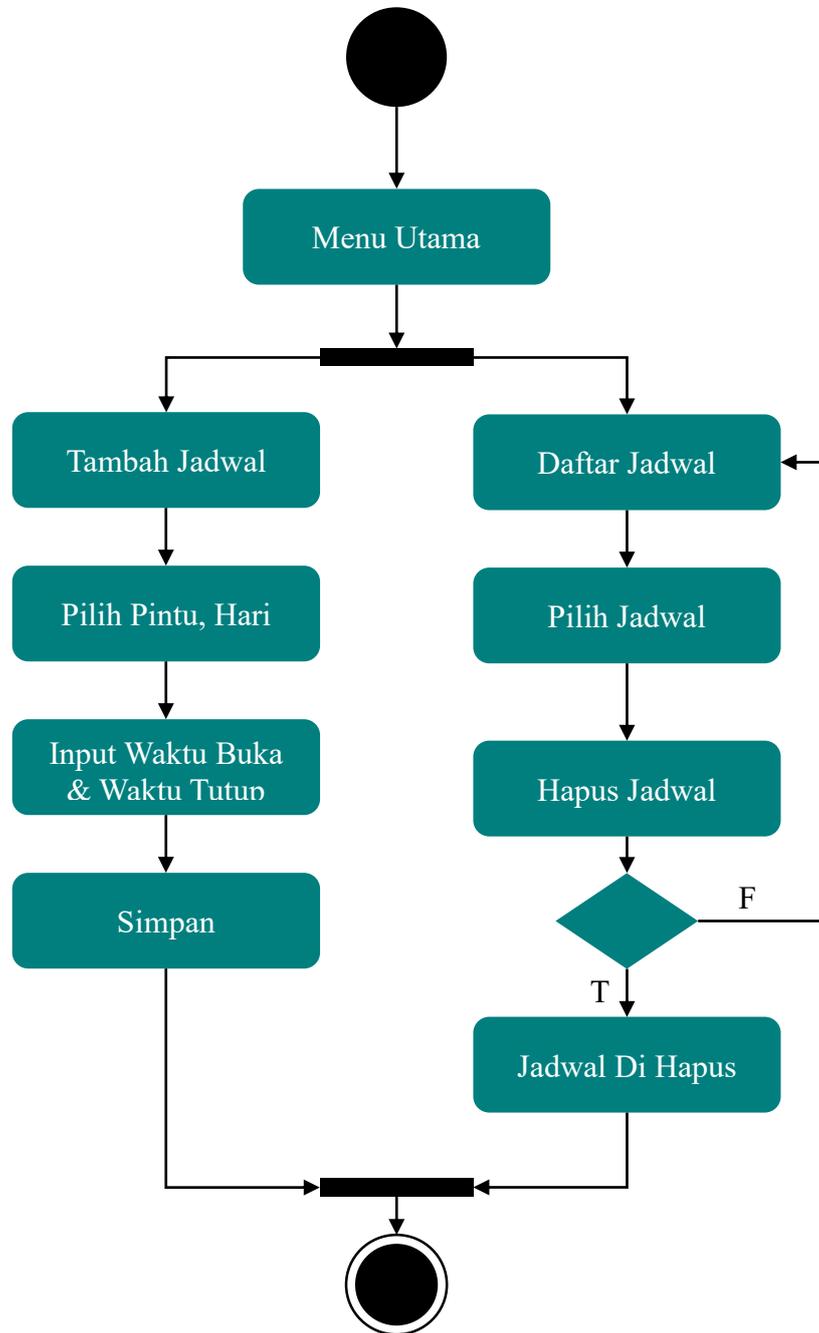


Gambar 4. 3 Diagram Activity Buka Tutup

2. Diagram activity Kelola User

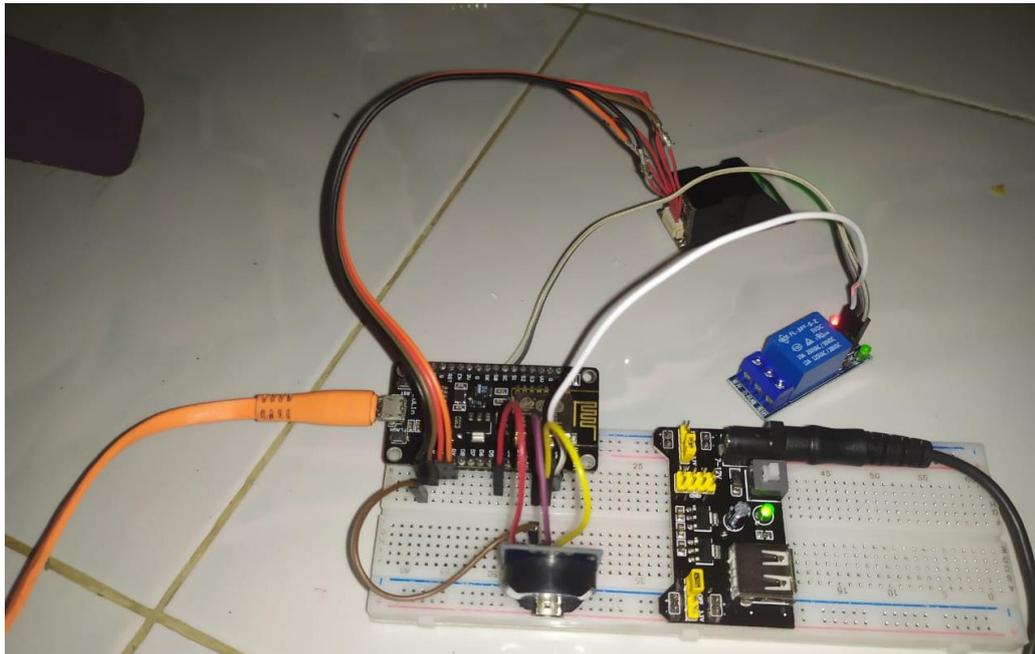
**Gambar 4. 4** Diagram activity Kelola User

3. Diagram activity Kelola Jadwal

**Gambar 4. 5** Diagram Activity Kelola Jadwal

4.2 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras adalah tahap menghubungkan semua komponen baik komponen utama seperti node mcu dan komponen lain dalam sistem ini. Komponen akan dihubungkan satu sama lain berdasarkan dari blok diagram yang sebelumnya telah dirancang. Dengan berdasar dari blok diagram komponen dihubungkan dengan kabel jumper agar tiap komponen bisa saling berkomunikasi. Berikut ini adalah rancangan skema dari perancangan perangkat keras.



Gambar 4. 6 Rangkaian Perangkat keras

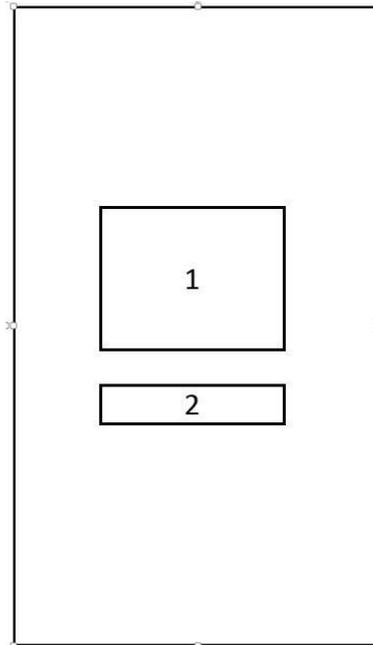
Dari gambar rangkaian skema diatas dapat dilihat rangkaian terdiri dari konfigurasi node mcu, 1 buah modul sensor sidik jari, media untuk user agar dapat mengakses pintu, 1 buah modul Real Time Clock sebagai pewaktu pada sistem, android sebagai remot yang memudahkan akses secara wireless, dan 1 buah sensor limit swich yang berfungsi sebagai saklar yang menghubungkan solenoid doorlock dengan sumber listrik 12 volt, 1 buah relay sebagai saklar digital untuk solenoid door lock dan sumber listrik 12 volt, buzzer led sebagai pemberi tanda atau indicator.

4.3 Perancangan Perangkat Lunak

4.3.1 Perancangan Antarmuka (interface) Aplikasi Mobile

1. Perancangan Antarmuka *Splash Screen*

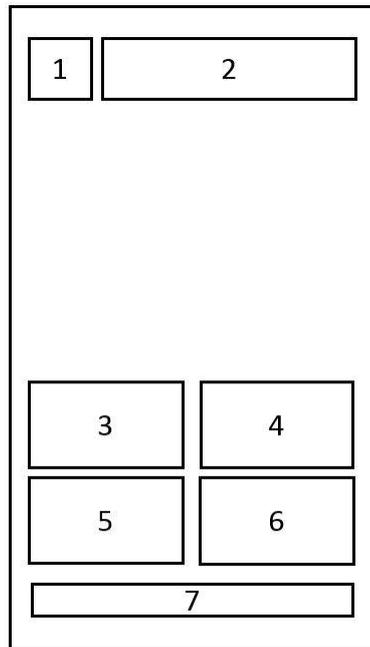
Splash screen berisi dua komponen yaitu logo dari aplikasi dan label yang bertuliskan nama aplikasi. Berikut gambar dari rancangan splash screen aplikasi ini:



Gambar 4. 7 Desain Antarmuka Splash Screen

2. Perancangan Antarmuka Menu Utama

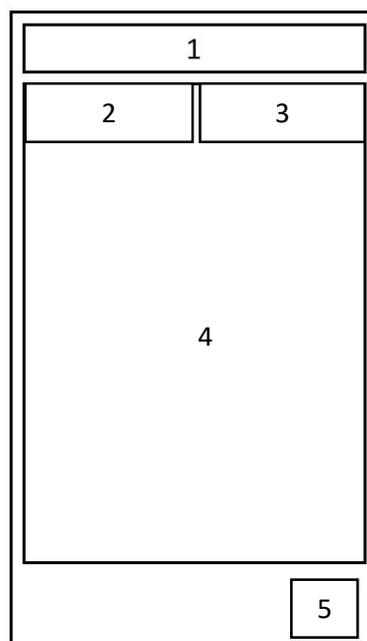
Menu utama berisi beberapa komponen yaitu logo aplikasi pada nomor 1, Label yang bertuliskan nama aplikasi pada nomor 2, button submenu pengguna pada nomor 3, button submenu jadwal pada nomor 4, button sub menu kunci pada nomor 5, button submenu tentang pada nomor 6 dan button keluar pada nomor 7. berikut adalah rancangan dari Menu Utama:



Gambar 4. 8 Desain Antarmuka Menu Utama

3. Perancangan Antarmuka pengguna

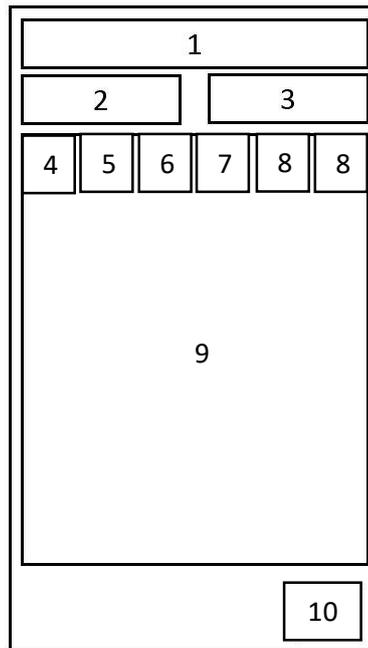
Terdapat 3 komponen pada antarmuka pengguna yaitu judul dari screen pada nomor 1, pada no 2 dan 3 adalah button pintu 1 dan 2, list view user pada nomor 4 dan pada nomor 5 terdapat button tambah pengguna.



Gambar 4. 9 Antarmuka Pengguna

4. Perancangan Antarmuka jadwal

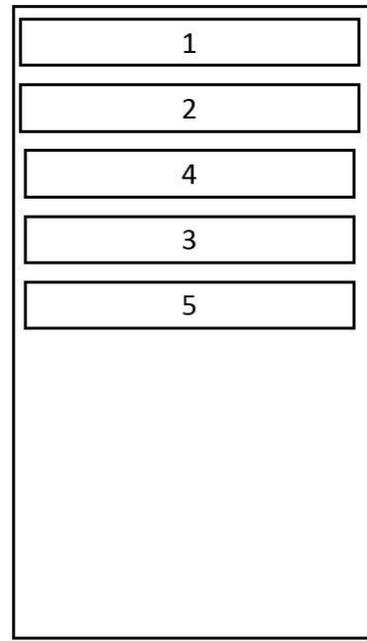
Terdapat 4 komponen pada antarmuka jadwal yaitu judul dari screen pada nomor 1, radio buton pintu satu dan pintu dua yang masing pada nomor 2 dan 3, pada no 4-8 adalah tombol memilih hari, list view jadwal pada nomor 4 dan pada nomor 3 terdapat button tambah jadwal.



Gambar 4. 10 Antarmuka jadwal

5. Perancangan Antarmuka Kunci

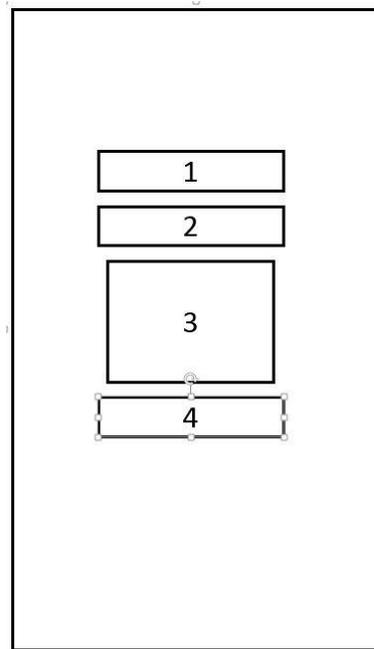
Sub menu kunci user berisi title dari screen pada no 1, button pintu satu dan button pintu dua yang masing-masing pada nomor 2 dan 3, dan tombol buka/tutup pintu satu pada nomor 4 dan pintu dua yang berada pada nomor 5.



Gambar 4. 11 Antarmuka Kunci

6. Perancangan Antarmuka tentang

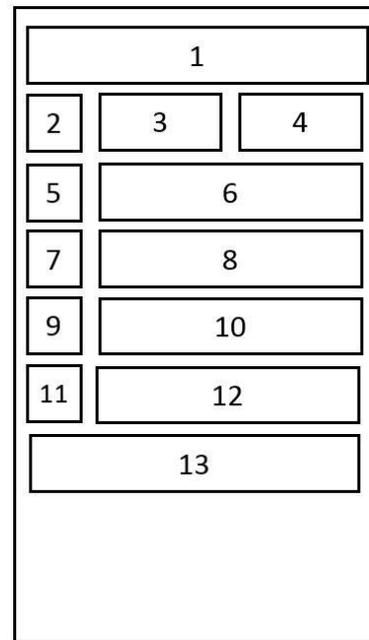
Pada seceen ini tedapat 3 label dan 1 logo, label pertama pada nomor 1 yang bertuliskan nama aplikasi, pada nomor 1, label kedua betuliskan versi dari aplikasi bertempat pada nomor 2 dan label yang ke tiga pada nomor 4 betuliskan nama pembuat aplikas dan tahun pembuatan. Terakhir komponen logo yang tedapat pada nomor 3. Berikut adalah gambar dari rancangan screen tentang.



Gambar 4. 12 Gambar Tentang

7. Perancangan Antarmuka screen Tambah pengguna

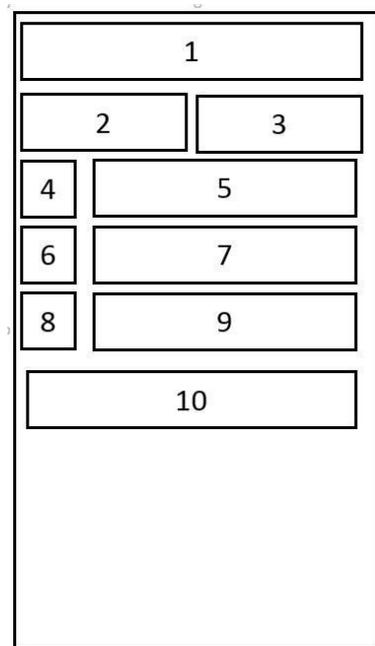
Screen tambah pengguna berisi title screen pada nomor 1, gambar pintu pada nomor 2 radio button pintu 1 dan pintu 2 pada nomor 2 dan 3, gambar kunci pada nomor 4, text box id pengguna pada nomor 5, gambar user pada nomor 6, text box nama pengguna pada nomor 7, gambar tanda Tanya pada nomor 8, spiner status pada nomor 9 dan bottong rekam dan simpan pada nomor 10. Dibawah ini adalah hasil rancangan screen tambah pengguna.



Gambar 4. 13 Tambah Pengguna

8. Perancangan Antarmuka screen tambah jadwal

Screen tambah pengguna berisi title screen pada nomor 1, gambar pintu pada nomor 2 radio button pintu 1 dan pintu 2 pada nomor 3 dan 4, gambar kalender pada nomor 5, spinner hari pada nomor 6, gambar tugas pada nomor 7, spinner nomor jadwal pada nomor 8, gambar gembok pada nomor 9, button time picker buka pada nomor 10, gambar gembok pada nomor 11, button time picker kunci pada nomor 12 dan button simpan pada nomor 13. Dibawah ini adalah hasil rancangan screen tambah jadwal.



Gambar 4. 14 Tambah Jadwal

4.3.2 Perancangan Program Arduino IDE

Perancangan program Arduino pada Arduino IDE dibuat atau di input setelah hasil rancangan perangkat keras telah teraplikasikan. Pengkodean ini adalah proses pengisian logika pada perangkat keras agar dapat melakukan inputan proses dan output sesuai tujuan pembuatan system. Untuk dapat menjalankan code yang di input terdapat beberapa library yang di gunakan diantaranya library firebase master, rtc3231, dan masih banyak lagi. Bahasa yang digunakan pada Arduino ide adalah Bahasa C. berikut ini adalah code program yang diinputkan pada node mcu lewat software Arduino ide. Ketika system dinyalakan system perangkat keras akan memeriksa semua koneksi antar komponen, deklarasi variable, port serta fungsi yang ada dalam system. Sensor sidik jari akan langsung bekerja ketika sistem dijalankan. Selanjutnya Arduino akan melakukan pengolahan data, kemudian data tersebut akan di jadikan acuan untuk mengaktifkan relay sebagai saklar untuk solenoid door lock.

4.3.3 Perancangan Data Pada Server Firebase

Perancangan data pada server akan buat dengan bentuk table. Terdapat beberapa table yang di buat untuk keperluan sistem berjalan. Struktur tabel menggambarkan detail tabel yang berisi field, tipe data dan keterangan lainnya. Berikut ini deskripsi dari masing-masing tabel tersebut. Berikut ini adalah struktur tabel dari tabel-tabel yang ada pada database.

4.4 Pengujian Sistem

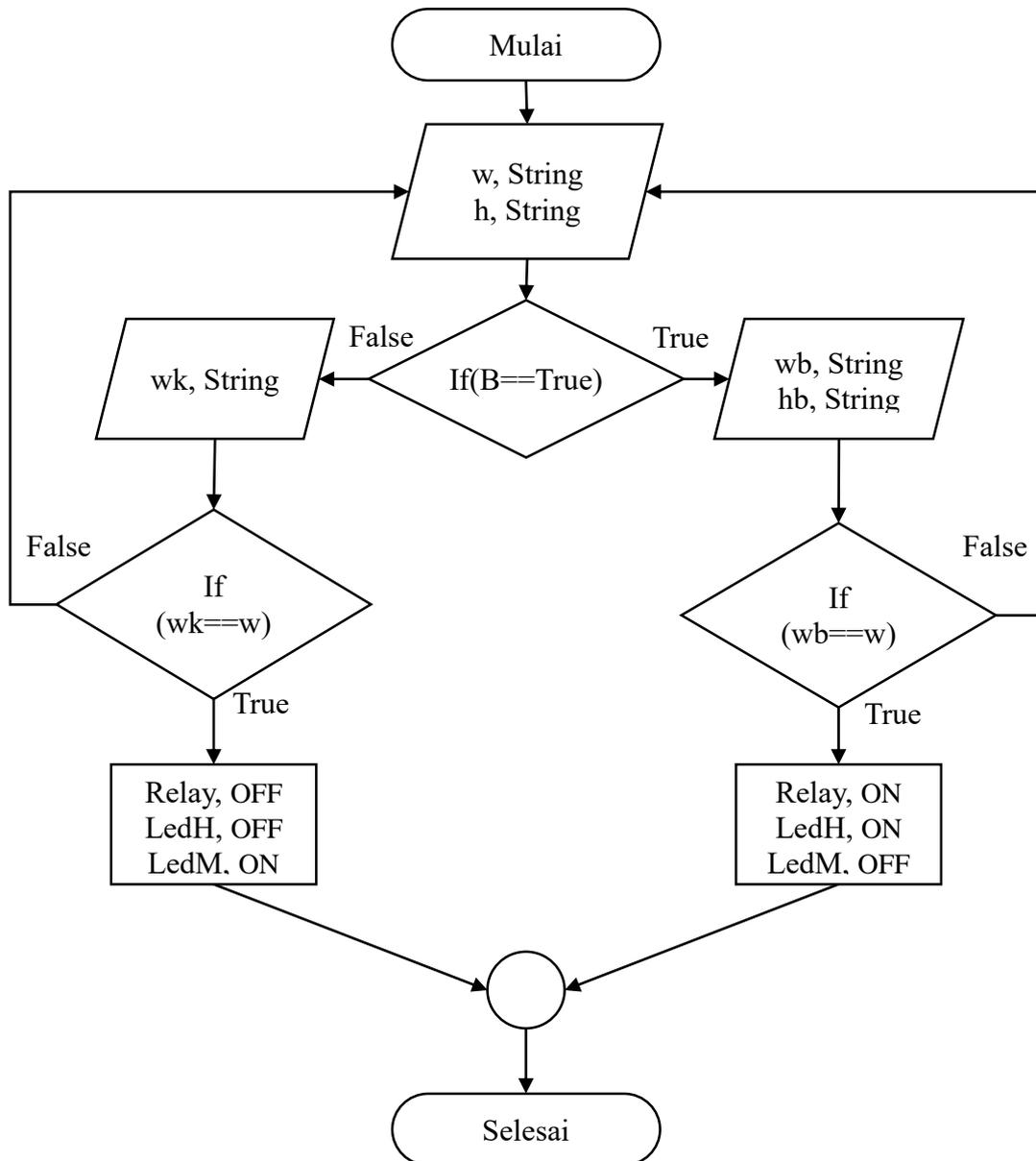
4.4.1 Pengujian White Box

```

DateTime now = rtc.now();.....(1)
waktu = jam + ":" + menit ;.....(1)
hari = (weekDay[now.dayOfWeek()]);.....(1)
String buka;..... (1)
String Kunci;.....(1)
If (buka==true){.....(2)
  Firebase.getString(firebaseData, "/pintukesatu" + q + "/1buka" + "/jam");...(3)
  String jambuka = firebaseData.stringData();.....(3)
  Firebase.getString(firebaseData, "/pintukesatu" + q + "/1buka" + "/menit");(3)
  String menitbuka = firebaseData.stringData();.....(3)
  buka = jambuka + ":" + menitbuka;.....(3)
  if ( buka== waktu) {.....(4)
    digitalWrite(relay, LOW);.....(5)
    digitalWrite(Led, LOW);.....(5)
    digitalWrite(LedM, HIGH);.....(5)
    Firebase.setString(firebaseData, a + "/Relay" , "1"); } }.....(5)
  else{Firebase.getString(firebaseData,"/pintukesatu"+q+"/1tutup"+"/jam")..(6)
  String jamkunci = firebaseData.stringData(); .....(6)
  Firebase.getString(firebaseData,"/pintukesatu"+q+"/1tutup"+"/menit");.....(6)
  String menitkunci = firebaseData.stringData();..... (6)
  kunci = jamkunci + ":" + menitkunci;.....(6)
  if ( kunci == waktu) {..... (7)
    digitalWrite(relay, HIGH);..... (8)
    digitalWrite(Led, HIGH);..... (8)
    digitalWrite(LedM, LOW);..... (8)
    Firebase.setString(firebaseData, a + "/Relay" , "0");}..... (8)
  }..... (9)

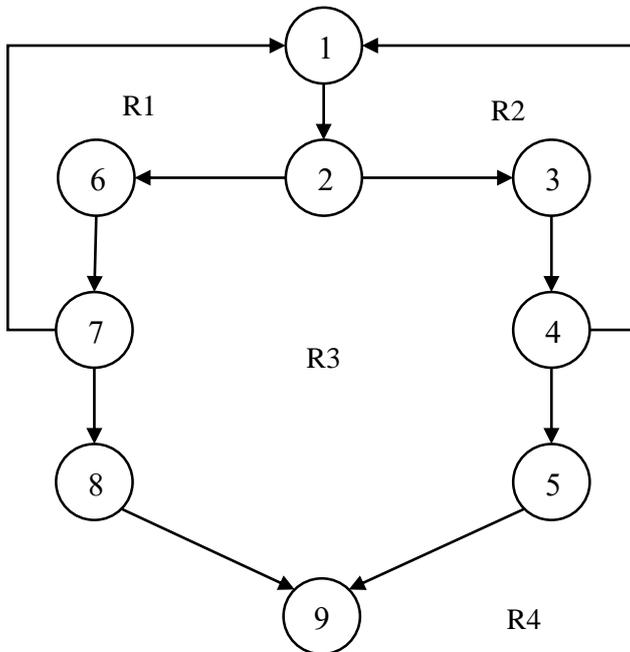
```

Flowchar



Gambar 4. 15 Flowchart White Box

Basic Path



Diketahui

$$R = 4$$

$$N = 9$$

$$E = 11$$

$$P = 3$$

$$\text{Rms: } V(G) = (E - N) + 2$$

$$V(G) = P + 1$$

Penyelesaian:

$$V(G) = (11 - 9) + 2 = 4$$

$$V(G) = 3 + 1 = 4$$

Jalur :

1, 2, 3, 4, 1, 2, 3, 4, 5, 9

1, 2, 3, 4, 5, 9

1, 2, 6, 7, 1, 2, 6, 7, 8, 9,

1, 2, 6, 7, 8, 9

Gambar 4. 16 Basic Path

4.4.2 Pengujian Black Box

Berikut ini adalah table hasil pengujian black box.

Tabel 4. 1 Pengujian Black Box

No	Input/Ivent	Fungsi	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Uji
1	Tab menu pengguna	Melihat dan menghapus pengguna	Tampil menu pengguna	sesuai
2	Tab menu button tambah pegguan	Menambahkan pengguna	Tampil menu tambah pengguna	sesuai
3	Tab button rekam	Memulai perakeman sidik jari pada pintu	Menyiapkan sensor sidik jari untuk merekam	sesuai
4	Tab mane jadwal	Melihat dan menghapus jadwal	Menampilkan menu jadwal	sesuai
5	Tab radio button pintu 1	Menampilkan daftar penjadawlan pada pintu 1	Tampil daftar jadwal pada pintu 1	sesuai
6	Tab radio button pintu 2	Menampilkan daftar penjadawlan pada pintu 2	Tampil daftar jadwal pada pintu 2	sesuai
7	Tab button tambah jadwal	Menambahkan jadwal baru	Tampil menu tambah jadwal	sesuai

8	Tab button simpan jadwal	Menyimpan panjadalan baru	Simpan jadwal pada server	sesuai
9	Tab menu kunci	Menampilkan menu kunci	Tampil menu kunci	sesuai
10	Tab button buka pintu 1	Membuka pintu 1	Pintu 1 terbuka	sesuai
11	Tab button kunci pintu 1	Mengunci pintu 1	Pintu 1 terkunci	sesuai
12	Tab button buka pintu 2	Membuka pintu 2	Pintu 2 terbuka	sesuai
13	Tab button kunci pintu 2	Mengunci pintu 2	Pintu 2 terkunci	sesuai
14	Tab menu tentang	Menampilkan menu tentang	Tampil me tentang	Sesuai
15	Tekan button keluar	Menutup aplikasi	Aplikasi tertutup	sesuai

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Implementasi

5.1.1 Hasil Perancangan Perangkat Keras

Dibawah ini adalah hasil dari rancangan perangkat keras secara keseluruhan dari sistem buka tutup pintu otomatis berbasis android dan sidik jari



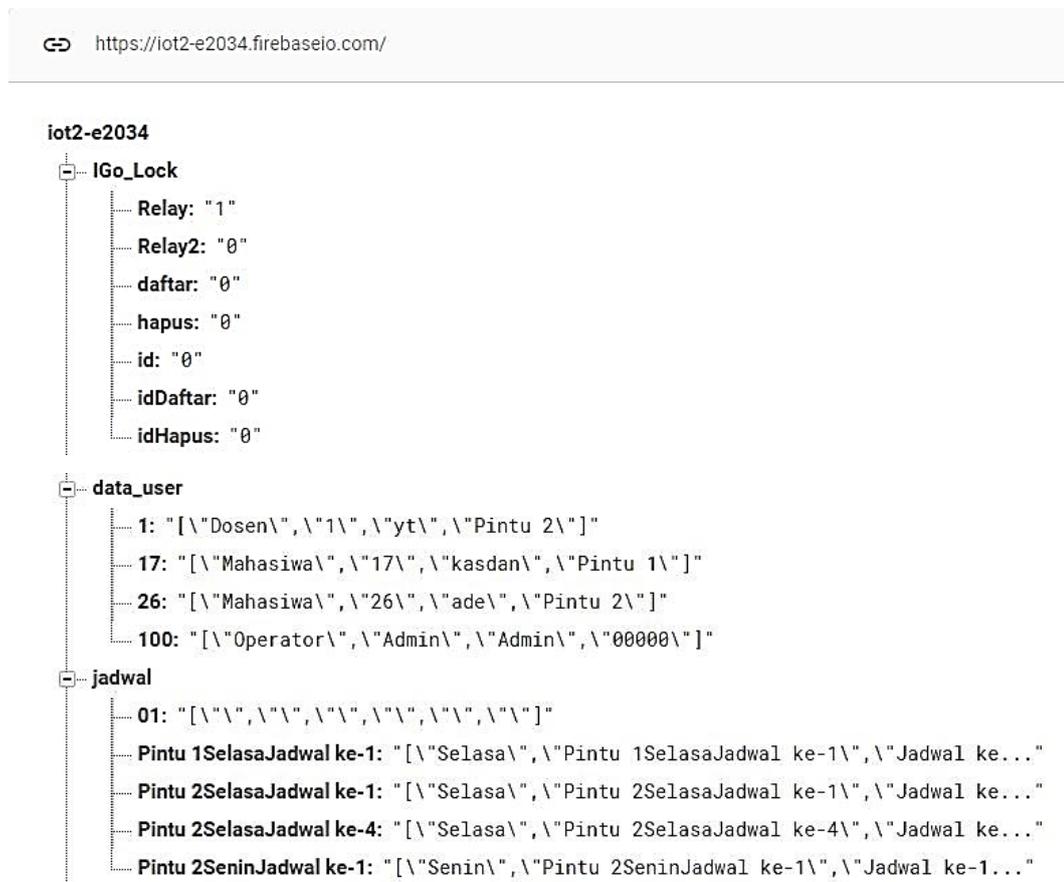
Gambar 5. 1 Hasil Rancangan Perangkat Keras

Hasil rancangan perangkat keras ini adalah proses instalasi perangkat keras pada miniatur pintu yang kemudian akan diuji coba untuk mengetahui apakah alat ini dapat bekerja sesuai yang diharapkan atau tidak. Atas hasil rancangan ini di mendapatkan suplay energy dari adaptor 9 volt.

5.1.2 Hasil Perancangan Perangkat Lunak

1. Web Service

Pada Web Server dilakukan penguraian atau pengolahan informasi yang masuk untuk dikirimkan ke aplikasi smartphone android. Berikut adalah screenshot interface dari web service:

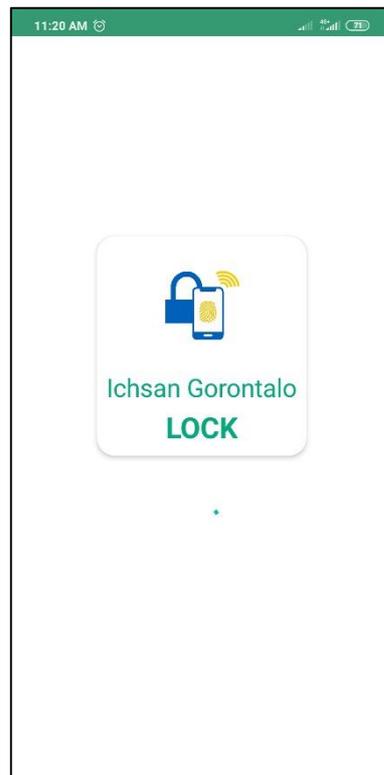


Pada data user merupakan tempat menyimpan data pengguna yang telah terdaftar pada sistem baik di perangkat keras maupun terdaftar dalam perangkat lunak sistem. Untuk data jadwal adalah tempat penyimpanan data penjadwalan atau yang membuat sistem dapat membuka atau menutup pintu sesuai waktu yang telah dijadwalkan pada aplikasi remot yang telah di buat pada sistem

2. Aplikasi Android

a. Antarmuka Splash Screen

Splash Screen adalah Screen pertama yang akan tampil saat user membuka aplikasi, setelah itu tampil halaman Utama.



Gambar 5. 2 Tampilan Splash Screen

b. Menu Utama

Menu utama merupakan menu yang tampil setelah berhasil *splash screen*. Pada main menu ini terdapat beberapa button submenu yang bila di klik akan mengalihkan pada screen lain. Selain menampilkan button dengan fungsinya masing-masing terdapat juga logo dan nama dari aplikasi yang letaknya pada bagian atas dari screen. Berikut ini adalah tampilan dari hasil rancangan menu utama.



Gambar 5. 3 Tampilan Menu Utama

c. Antarmuka Buka Tutup

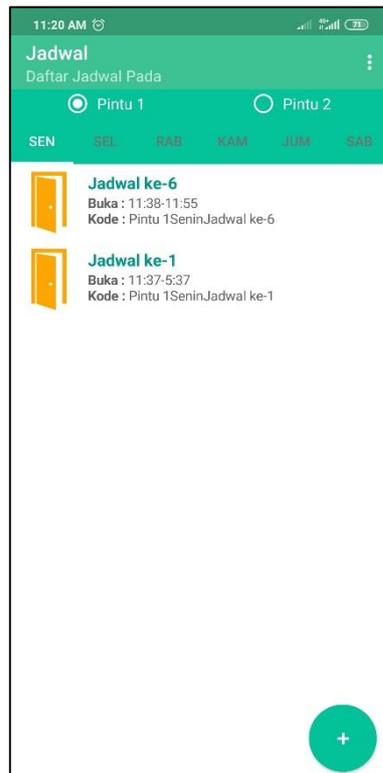
Menu buka tutup adalah menu yang berfungsi agar admin dapat membuka atau mengunci via android dari mana saja. Pada menu buka tutup terdapat dua perintah yaitu buka dan tutup pintu dari yan dapat dilakukan pada masing-masing.



Gambar 5. 4 Tampilan Menu Buka Tutup

d. Antarmuka Jadwal

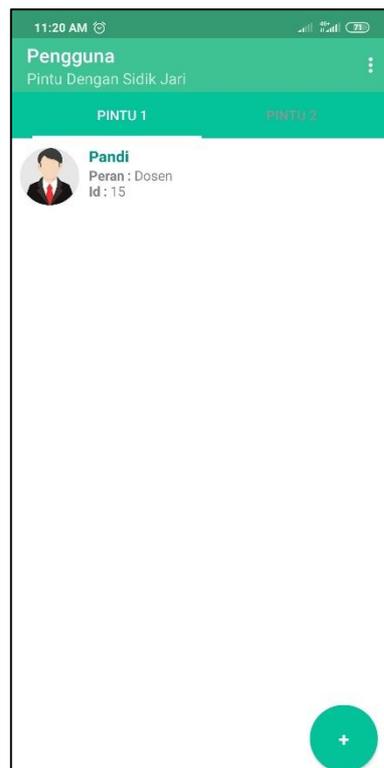
Menu lihat jadwal adalah menu yang berfungsi agar admin dapat melihat semua jadwal yang ada pada masing masing pintu. pada menu ini juga admin dapat menghapus jadwal yang diinginkan. Didalam page ini juga tedapat button tambah penguan pada kanan bawah yang fungsinya mengalihkan pada page tambah jawal.



Gambar 5. 5 Tampilan Menu Lihat Jadwal

e. Antarmuka Pengguna

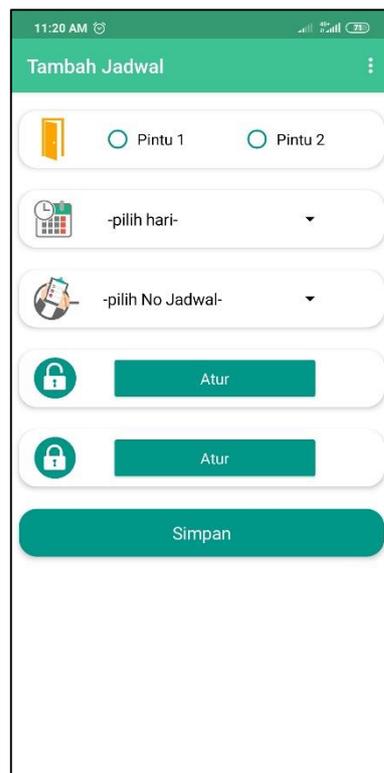
Menu lihat jadwal adalah menu yang berfungsi agar admin dapat melihat semua User yang ada pada sistem. pada menu ini juga admin dapat menghapus user yang diinginkan juga menambahkan pengguna dengan menekan button tambah pengguna pada kanan bawah dan mengisi data user serta menambahkan sidik jari pada pintu.



Gambar 5. 6 Tampilan Menu Lihat User

f. Menu Tambah Jadwal

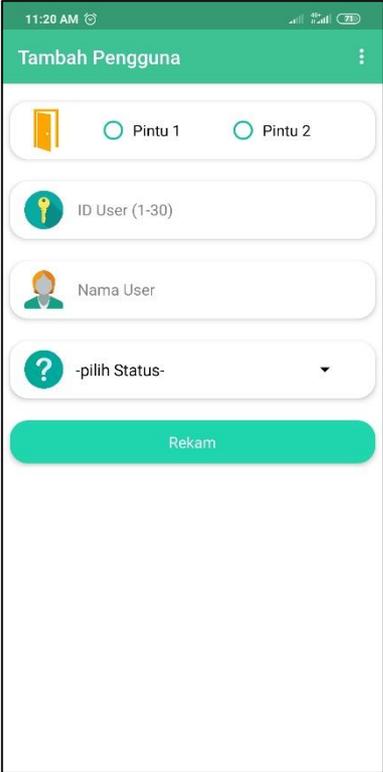
Menu tambah jadwal adalah menu yang berfungsi agar admin dapat menambahkan jadwal pada pintu dengan memilih pintu yang ingin dijadwalkan, pilih hari penjadwalan, mengimputkan waktu buka dan waktu kunci.



Gambar 5.7 Tampilan Menu Tambah Jadwal

g. Menu Tambah user

Menu tambah user adalah menu yang berfungsi agar admin dapat menambahkan user yang dapat mengakses pintu via sidik jari. Admin akan mendaftarkan user dengan menginput ID, nama, dan merekam sidik dari user.

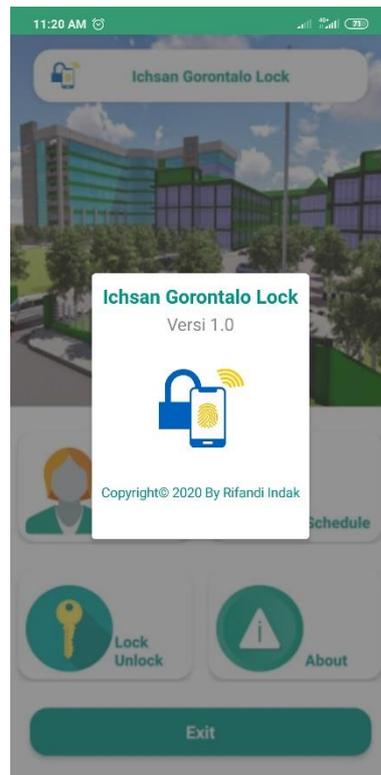


The screenshot displays the 'Tambah Pengguna' (Add User) interface. At the top, the status bar shows the time as 11:20 AM. The app's header is green with the title 'Tambah Pengguna' and a menu icon. The main content area includes a door icon, two radio buttons for 'Pintu 1' and 'Pintu 2', and three input fields: 'ID User (1-30)', 'Nama User', and a dropdown menu for status selection. A green 'Rekam' button is positioned at the bottom of the form.

Gambar 5. 8 Tampilan Menu Tambah User

h. Menu Tentang

Pada page ini adalah page ini yang hanya berisikan informasi dari aplikasi yaitu, nama pembuat, logo aplikasi, versi aplikasi, dan tahun pembuatan aplikasi. Berikut ini adalah tampilan dari menu tentang.



Gambar 5.9 Tampilan Menu Tentang

5.2 Hasil Pengujian Estimasi Waktu

Pengujian estimasi waktu ini bertujuan untuk mengetahui berapa lama waktu tunggu apabila perangkat keras menerima perintah buka/tutup dari perangkat android, akses via sidik jari dan pembukaan otomatis saat waktu dan sekaran dengan waktu penjadwalan telah sesuai. Alat yang digunakan untuk mencari berapa lama proses input output adalah stopwatch. Pengujian ini dimulai saat sistem menerima inputan sampai sistem merespon input dengan mengeluarkan output.

5.2.1 Akses Pintu Via Aplikasi

Pada cara ini, aplikasi berperan sabahai remote control untuk mengakses pintu dari jarak jauh baik itu malam hari maupun siang hari. Perhitungan waktu ini dimulai dari button buka/tutup pada android ditekan sampai prototype memberikan output berupa mengunci atau membuka kunci dan suara yang dihasilkan oleh buzzer serta cahaya dari led. Pengujian dilakukan pada sian hari dan malam hari guna mengentahui dan memastikan trafik pada jaringan internet. Berikut ini hasil dari pengujian estimasi waktu yang di sajikan lewat table dan grafik.

Tabel 5. 1 Hasil Estimasi Waktu Via Aplikasi

Field	Perintah	Waktu	
		Siang	malam
Pintu 1	membuka	6 detik	10 detik
	mengunci	7 detik	13 detik
Pintu 2	Membuka	9 detik	5 detik
	Mengunci	6 detik	4 detik

5.2.2 Pengujian Akses Pintu Via Sidik Jari

Berikut ini adalah beberapa hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap Sensor sidik jari. Pada pengujian sensor sidik jari dilakukan dengan 3 orang user yang mana pengujian ini dibagi menjadi dua bagian. Bagian pertama adalah proses perakaman sidik jari user saat mendaftar pada sistem dan yang kedua adalah pemindaian sidik jari user saat akan mengakses pintu baik membuka maupun mengunci pintu. pengujian kedua selesai menguji keberhasilan sistem dalam membaca sidik jari user estimasi waktu akan di hitung. Berikut ini adalah hasil pengujian perakaman sidik jari user.

Tabel 5. 2 Hasil Estimasi Pengujiann Via Sidik Jari

No	Nama User	Jari Yang Digunakan	Hasil	Waktu
1	Kasdan	Jempol kanan	Terbaca	6 detik
2	Puja	Telunjuk kiri	Tidak terbaca	-
3	Clara	Manis kanan	Tidak terbaca	-
4	Santi	Kelingking kiri	Terbaca	9 detik
5	Iman	Tengah kiri	Terbaca	4 detik

BAB IV

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil dari perancangan dan pengujian sistem buka tutup pintu otomatis berbasis android dan sidik jari, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah

1. Prototype hasil rancangan ini berhasil menerima inputan dari android sebagai remote kontrol dari sistem dan mengontrol pintu yang mana adalah mengunci dan membuka pintu.
2. Dengan menggunakan android buka tutup pintu otomatis dapat di atur berdasarkan waktu dari jarak jauh dengan menggunakan aplikasi *smartphone*.
3. Aplikasi *smartphone* yang dibuat dapat mengontrol protoype yang berfungsi sebagai pengunci pintu berbasis IoT.

6.2 Saran

Terdapat beberapa saran dalam penelitian ini, yang di sajikan dalam berbentuk poin sebagai berikut;

1. Disediakan fungsi pada aplikasi android untuk penambahan pintu, dengan adanya fungsi ini penambahan pintu pada aplikasi akan lebih mudah tanpa melalui proses penkodingan
2. Penambahan fitur notifikasi dan catatan akses pengguna yang menginformasikan apabila pintu telah diakses waktu pintu diakses.
3. Penambahan catu daya guna membackup suplay listrik apabila sumber listrik utama (PLN) mati.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Saputro, “Rancang Bangun Pengaman Pintu Otomatis Menggunakan E-Ktp Berbasis Mikrokontroler Atmega328,” Universitas Negeri Semarang, 2016.
- [2] B. M. Susanto, F. E. Purnomo, and M. F. I. Fahmi, “Sistem Keamanan Pintu Berbasis Pengenalan Wajah Menggunakan Metode Fisherface Security System Based On Face Recognition Using Fisherface Method.”
- [3] A. Siswanto, A. Yulianti, and L. Costaner, “Jurnal Penelitian Pos dan Informatika BIOMETRIK SIDIK JARI BERBASIS ARDUINO HOME DOORLOCK SECURITY SYSTEM WITH BIOMETRIC FINGERPRINT BASED ON ARDUINO Abstrak,” vol. 8, no. 2, pp. 97–107, 2018.
- [4] R. Khana and U. Usnul, “RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN RUMAH BERBASIS INTERNET OF THINGS DENGAN PLATFORM ANDROID,” *E - ISSN, J. Kaji. Tek. elektro*, vol. 2014, no. April, p. 2014, 2014.
- [5] T. Indriyani and M. Ruswiansari, “Kontrol Jarak Jauh Sistem Irigasi Sawah Berbasis Internet Of Things (IoT),” *J. Tek. Inform.*, pp. 41–48, 2017.
- [6] A. D. Y. Natsir, M., Rendra, D. B., Anggara, “Implementasi Iot Untuk Sistem Kendali Ac,” *J. PROSISKO*, vol. 6, no. 1, pp. 69–77, 2019.
- [7] “Pengertian Pintu,” *ARTI-DEFINISI-PENGERTIAN.INFO*. [Online]. Available: <http://arti-definisi-pengertian.info/pengertian-kunci/%0A%0A>.
- [8] Igloadmin, “Kunci Pintu Digital dan Kunci Pintu Digital Pintar Apa Bedanya?,” *algoohome*. [Online]. Available: <https://kuncirumahku.com/igloo/beda-kunci-pintu-digital-dan-kunci-digital-pintar/>. [Accessed: 02-Aug-2019].
- [9] Nur Yogi Priyono, “Sistem Peringatan Dini Banjir Berbasis Protocol Mqtt Menggunakan Nodemcu Esp8266,” pp. 3–8, 2017.
- [10] R. Noferiawan, “Prototipe Sistem Otomasi Pintu Gerbang Menggunakan Perangkat Komunikasi Bluetooth Berbasis Mikrokontroler Arduino,” Universitas Lampung Bandar Lampung, 2018.
- [11] T. Hariono, M. S. Ami, F. T. Informasi, and F. I. Pendidikan, “SISTEM ABSENSI BERBASIS FINGERPRINT DAN,” vol. 10, no. 1, pp. 55–63, 2018.
- [12] M. A. Gandhi, “Penerapan Absensi Finger Print Dalam Mendisiplinkan Kerja Pegawai Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Sekolah Menengah Teknik Industri,” Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, 2017.
- [13] D, Yan Detha Shandy V, Andrian Rakhmatsyah, S.T., MT, ovian Anggis

Suwastika, ST. and MT, "Implementasi Sistem Kunci Pintu Otomatis Untuk Smart Home Menggunakan SMS Gateway," vol. 2, no. 2, pp. 6395–6407, 2015.

- [14] "Adaptor _ Pengertian dan Fungsi _ Adaptor & Power Supply." 2013.
- [15] H. T. Riady, "Sistem Penguncian Pintu Otomatis Menggunakan Aplikasi Android," 2017.
- [16] T. Elektronika, "Pengertian LED (Light Emitting Diode) dan Cara KerjanyaNo Title," 2020, 2020. [Online]. Available: <https://teknikelektronika.com/pengertian-led-light-emitting-diode-cara-kerja/>. [Accessed: 04-Apr-2020].
- [17] D. A. Lestari, "Pengertian Kodular | Dwitari Tech." 2019.