

SKRIPSI

**PENGEMBANGAN TEKNOLOGI *SMART HYBRID READER* UNTUK
SISTEM *SMART CAMPUS UNHAS***

Disusun dan diajukan oleh

CAHYA REZKY PRIHATMOKO

D411 16 013



DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

GOWA

2021



LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Pengembangan Teknologi *Smart Hybrid Reader* Untuk Sistem *Smart Campus* Unhas

Disusun dan diajukan oleh

CAHYA REZKY PRIHATMOKO

D411 16 013

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi

Program Sarjana Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin


Pada Tanggal 8 Juli 2021


dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


Elyas Palantei, ST., M.Eng., Ph.D
19690201 199412 1 001


Dr. Eng. Intan Sari Areni, ST., MT
19750203 200012 2 001

Ketua Departemen Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin




Dr. Eng. Ir. Dewiani, MT.
19691026 199412 2 001



PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini, nama Cahya Rezky Prihatmoko, dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “PENGEMBANGAN TEKNOLOGI SMART HYBRID READER UNTUK SISTEM SMART CAMPUS UNHAS”, adalah karya ilmiah penulis sendiri, dan belum pernah digunakan untuk mendapatkan gelar apapun dan dimanapun.

Karya ilmiah ini sepenuhnya milik penulis dan semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggung jawabkan segala resiko.

Gowa, 8 Juli 2020

Yang membuat pernyataan,



Cahya Rezky Prihatmoko
NIM : D411 16 013



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat-Nya, kesehatan serta petunjuk serta kesabaran sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Pengembangan Teknologi *Smart Hybrid Reader* Untuk Sistem *Smart Campus* Unhas”. Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam isi tugas akhir ini sehingga semua kritik dan saran akan sangat bermanfaat untuk penulis agar dapat lebih baik lagi dikemudian hari.

Pembuatan laporan ini berdasarkan perkembangan dunia telekomunikasi yang semakin hari semakin pesat di dunia dan *Smart Hybrid Reader* merupakan salah satu bagian dari perkembangan tersebut. Tujuan penulisan laporan tugas akhir ini adalah sebagai salah satu syarat kelulusan pada Pendidikan Strata Satu (S1) Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Dalam penulisan laporan tugas akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan, dukungan, dan doanya. Penulis mengucapkan terima kasih antara lain kepada:

1. Kedua Orang tua penulis yang tak pernah lelah memberikan dukungan, bantuan, dan doa.
2. Bapak Elyas Palantei, S.T., M.Eng., Ph.D selaku pembimbing 1 dan Ibu Dr.Eng. Intan Sari Areni, ST., MT selaku Pembimbing 2 yang telah



memberikan bimbingan, saran, dukungan, dan motivasinya dalam penyusunan tugas akhir ini.

3. Ibu Dr.Eng.Ir.Dewiani, M.T. selaku Penguji 1 dan Bapak Dr.Eng. Wardi, ST, M.Eng selaku Penguji 2 yang telah memberikan kritik dan saran dalam penyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak/Ibu dosen dan staff Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang telah banyak memberikan ilmu yang tidak terbatas selama kuliah dan membantu untuk kelancaran proses penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh teman-teman EXCITER'16 yang selalu berbagi kebahagiaan, waktu, dan kesedihan selama berproses menjadi mahasiswa.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis, dan penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan menjadi bahan masukan dalam dunia pendidikan.

Gowa, 8 Juli 2021

Cahya Rezky Prihatmoko



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	i
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Tujuan Penelitian	3
I.4 Manfaat Penelitian	4
I.5 Batasan Penelitian	4
I.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
II.1 <i>Internet Of Things</i> (IoT)	6
II.2 Penguncian Cerdas.....	8
II.3 ESP32	8
II.4 LCD	9
II.5 <i>Software</i> Arduino IDE (<i>Integrated Development Environment</i>)	12
II.6 <i>Smartcard</i>	13
II.7 <i>Radio Frequency Identification</i> (RFID)	16
II.8 Android Studio.....	18
II.9 <i>Firebase</i>	22
II.10 <i>Smartphone</i>	23
teknologi Wi-Fi	24
elay.....	25
apasitas Baterai	26



II.14 Daya	27
II.15 Kualitas Sinyal	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	29
III.1 Waktu dan Lokasi Pelaksanaan	29
III.2 Tahapan Penelitian	29
III.3 Alat dan Bahan	32
III.4 Blok diagram Sistem Kerja <i>Reader</i>	33
III.5 Perancangan dan Pembuatan <i>Reader</i>	37
III.5.1 Perancangan <i>Hardware</i>	37
III.5.2 Perancangan <i>Software</i> untuk Mikrokontroler	39
III.5.3 Perancangan <i>Software</i> dan <i>Monitoring</i> untuk Aplikasi Android	40
III.5.4 Perancangan <i>Database</i>	43
III.6 Pengujian Kinerja <i>Reader</i>	46
III.6.1 Pengujian Kinerja <i>Hardware</i>	47
III.6.2 Pengujian Kinerja <i>Software</i>	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	51
IV.1 Hasil Pengujian <i>Hardware</i>	51
IV.1.1 Pengujian Jarak Baca <i>Reader</i> dengan <i>Smartcard</i>	52
IV.1.2 Pengujian <i>Delay Scan Smartcard</i> Pada <i>Reader</i>	55
IV.1.3 Pengujian Parameter Kapasitas Baterai	58
IV.1.4 Pengujian Kekuatan Sinyal WIFI Pada <i>Reader</i>	60
IV.2 Hasil Pengujian <i>Software</i>	62
IV.3 Pengujian Antarmuka Aplikasi Admin	62
IV.3.1 Pengujian Antarmuka <i>Splash Screen</i>	62
IV.3.2 Pengujian Antarmuka <i>Log In</i>	63
IV.3.3 Pengujian Antarmuka Menu Utama	66
IV.3.4 Pengujian Antarmuka <i>Monitoring</i> Akses User	68
IV.3.5 Pengujian Antarmuka <i>Registrasi User</i> Baru	70



IV.3.6 Pengujian Antarmuka List <i>User</i> Yang Terdaftar	72
IV.4 Pengujian Antarmuka Aplikasi <i>User</i>	74
IV.4.1 Pengujian Antarmuka <i>Splash Screen</i>	74
IV.4.2 Pengujian Antarmuka <i>Log In</i>	75
IV.4.3 Pengujian Antarmuka Menu Utama.....	77
BAB V PENUTUP.....	79
V.1 Kesimpulan.....	79
V.2 Saran	80
DAFTAR PUSTAKA	82
LAMPIRAN.....	85



DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1. ESP32	9
Gambar II. 2. LCD (Liquid Crystal Display).....	9
Gambar II. 3. Software Arduino IDE (Integrated Development Environment) ...	13
Gambar II. 4. Arsitektur Smartcard.....	14
Gambar II. 5. Tag Mifare Classic 1K.....	15
Gambar II. 6. Radio Frequency Identification (RFID)	16
Gambar II. 7. Konfigurasi pin modul MFRC522 RFID	17
Gambar II. 8. Android Studio	19
Gambar II. 9. Firebase.....	22
Gambar III. 1. Diagram Alir	30
Gambar III. 2. Blok Diagram Sistem Kerja Reader	34
Gambar III. 3. Flowchart Proses Access Reader Menggunakan Smartcard	35
Gambar III. 4. Flowchart Proses Access Reader Menggunakan Smartphone (Aplikasi)	36
Gambar III. 5. Skematik Hardware	37
Gambar III. 6. Use Case Diagram untuk Admin.....	41
Gambar III. 7. Use Case Diagram untuk User	42
Gambar III. 8. Tampilan Database	43
Gambar III. 9. Pengujian Hardware	47
Gambar IV. 1. Hasil Perkitan Hardware, (a) Akses Masuk, (b) Akses Keluar.....	51
Gambar IV. 2. Pengujian Jarak Baca Reader dengan Smartcard. (a) Tapping Smartcard Langsung, (b) Tapping Smartcard dengan Domet.....	52
Gambar IV. 3. Jarak Baca Reader dengan Smartcard.....	54
Gambar IV. 4. Pengujian Delay Scan Smartcard pada Reader	55
Gambar IV. 5. Serial Monitor Pengujian Delay Scan Smartcard pada Reader.....	56
Gambar IV. 6. Delay Scan Smartcard pada Reader	57
Gambar IV. 7. Pengujian Parameter Kapasitas Baterai	58
Gambar IV. 8. Pengujian Kekuatan Sinyal WIFI Line Of Sight	60
Gambar IV. 9. Pengujian Kekuatan Sinyal WIFI	61



DAFTAR TABEL

Tabel II. 1. Standarisasi Nilai Delay versi TIPHON.....	25
Tabel II. 2. Standarisasi Nilai Delay versi ITU-T.....	25
Tabel II. 3. Kualitas Sinyal	28
Tabel III. 1. Alat dan Bahan.....	32
Tabel IV. 1. Pengujian Jarak Baca Reader dengan cara Tapping Smartcard Langsung dan Tapping Smardcard dengan Dompet	53
Tabel IV. 2. Pengujian Delay Scan Kartu pada Reader.	56
Tabel IV. 3. Pengujian Kekuatan Sinyal WIFI	61
Tabel IV. 4. Pengujian Antarmuka Splash Screen	62
Tabel IV. 5. Pengujian Antarmuka Log In.....	64
Tabel IV. 6. Pengujian Tampilan Data pada Menu Home.....	66
Tabel IV. 7. Pengujian Tampilan Data Monitoring Akses User	68
Tabel IV. 8. Pengujian antarmuka Menu Registrasi User Baru.	70
Tabel IV. 9. Pengujian Antarmuka Menu List User yang Terdaftar.....	72
Tabel IV. 10. Pengujian Antarmuka Splash Screen.....	74
Tabel IV. 11. Pengujian Antarmuka Log In.....	75
Tabel IV. 12. Pengujian Tampilan Data pada Menu Home.....	77



ABSTRAK

Cahaya Rezky Prihatmoko, Pengembangan Teknologi *Smart Hybrid Reader* Untuk Sistem *Smart Campus* Unhas (Dibimbing Oleh Elyas Palantei Dan Intan Sari Areni)

Meningkatnya jumlah aplikasi berbasis *smartcard* berakibat pada meningkatnya pula kebutuhan mesin pembaca *smartcard* atau sering disebut dengan *smartcard reader*. Penerapan *reader* sendiri dimanfaatkan pada banyak tempat dan kondisi seperti digunakan untuk keamanan ruangan. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini untuk mengimplementasikan sistem *Smart Hybrid Reader* yang dapat beroperasi dengan dua mode yaitu menggunakan *smartcard* dan aplikasi android pada *smartphone* yang bersifat *open source*. Pada penelitian ini juga dibuat sistem *monitoring* di aplikasi android yang ada pada *smartphone* yang bertujuan untuk mengetahui aktivitas *user*. *Smartcard* dapat terbaca pada jarak maksimum 33mm tanpa penghalang, dan maksimum 21mm dengan penghalang dompet ketebalan 1mm, penurunan jarak baca dikarenakan adanya daya yang terserap oleh material dompet, sehingga daya pancar gelombang radio berkurang. *Smart Hybrid Reader* dapat bekerja dengan *delay* yang bervariasi dari 200ms hingga 250ms. Dengan menggunakan baterai dengan kapasitas 3000mAH jika digunakan hanya untuk mengaktifkan *reader* tanpa melakukan perintah terhadap *reader* (buka/kunci pintu) dapat tahan dengan waktu ± 12 jam. Sedangkan ketika digunakan untuk membuka pintu dan menutup pintu dengan keadaan tanpa henti dapat bertahan selama ± 1 jam. Besaran kekuatan sinyal WIFI dari reader yang diuji di ruang terbuka tanpa halangan (*Line Of Sight*) dengan jarak 0 m – 100 m. Terdapat variasi kekuatan sinyal yaitu antara -55 dBm sampai dengan -81 dBm

Kata Kunci : *Smart hybrid reader, smartcard, smartphone, monitoring, open source, delay, database.*



ABSTRACT

Cahaya Rezky Prihatmoko, Development of Smart Hybrid Reader Technology for Unhas Smart Campus Systems (Supervised by Elyas Palantei and Intan Sari Areni)

The increasing number of smartcard-based applications has increased the need for smartcard reading machines or often referred to as smartcard readers. The application of the reader itself is used in many places and conditions such as being used for room security. Therefore, this study aims to implement a Smart Hybrid Reader system that can operate in two modes, namely using a smartcard and an Android application on an open-source smartphone. In this study, a monitoring system was also made in the Android application on smartphones which aims to determine user activity. Smartcards can be read at a maximum distance of 33mm without obstructions, and a maximum of 21mm with a 1mm thickness wallet barrier, the decrease in reading distance is due to the power absorbed by the wallet material, so that the radio wave transmit power is reduced. The Smart Hybrid Reader can operate with a delay that varies from 200ms to 250ms. If the reader is on a standby state (without open/close command), a 3000mAH battery can last for ± 12 hours. Meanwhile, when it is used to open doors and close doors without stopping, it can last for ± 1 hour. The amount of WIFI signal strength from the reader tested in an open space without obstruction (Line Of Sight) with a distance of 0 m – 100 m. There are variations in signal strength between -55 dBm to -81 dBm.

Keywords: *Smart hybrid reader, smartcard, smartphone, monitoring, open source, delay, database*



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Meningkatnya jumlah aplikasi berbasis *smartcard* berakibat pada meningkatnya pula kebutuhan mesin pembaca *smartcard* atau sering disebut dengan *smartcard reader*. Ada banyak tipe dan merk *smartcard reader* yang tersedia di pasaran, tetapi umumnya fitur dan perangkat lunaknya bersifat tertutup sehingga tidak dapat dimodifikasi apabila pengembang aplikasi memerlukan perubahan untuk mengoptimalkan kinerja dan keamanan aplikasinya. Oleh karena itu, diperlukan sebuah perangkat *smartcard reader* yang fleksibel dan dapat diperbaharui untuk memenuhi kebutuhan pengembang aplikasi. Penerapan *reader* sendiri di manfaatkan pada banyak tempat dan kondisi. Contoh kecilnya saja untuk keamanan ruangan [1].

Teknologi *hybrid* merupakan teknologi yang inovatif dimana teknologi ini menggabungkan dua teknologi yang berbeda, tetapi tetap mempertahankan baik sifat maupun karakteristik dari masing-masing teknologi tersebut. Teknologi hybrid ini juga akan memadukan keunggulan-keunggulan dari masing-masing teknologi sehingga dapat menjadi alternatif baru bagi para penikmat teknologi.

M. S. Hadis membuat sistem penguncian yang dirancang dan dibangun menggunakan MAC Address sebagai kode akses. MAC Address tersimpan pada

... pengguna sehingga tidak perlu mengingat kode tersebut. Hal ini untuk ... i terjadinya kelupaan [2].



Sedangkan Slamet Riyadi dan Riyan Herianto memanfaatkan e-KTP sebagai media *smartcard* dengan cara mendekatkan e-KTP pada reader RFID untuk dilakukan verifikasi data yang terhubung dengan SD *card* melalui media Bluetooth sebagai database yang berisi data-data e-KTP yang bertanggung jawab atas pengelolaan ruangan yang terdaftar. Sehingga dapat membuka ruangan secara otomatis, dan bila tidak sesuai dengan data yang ada maka ruangan tersebut tidak dapat terbuka [3].

Ononiwu Chiagozie dan Okorafor Nawaji membuat sistem berbasis RFID yang diimplementasikan untuk memonitoring kehadiran/absen. Sistem ini bekerja dengan men-tag kartu ID yang digunakan ke *reader* kemudian informasinya akan dikirim ke server berbasis *visual basic.net*. Di dalam server ini host dapat menambahkan ID, menghapus ID, dan dapat mencatat kehadiran ketika pengguna sudah mentag kartu ID nya ke *reader* [4].

Siswanto, M.Anif, Dwi Nur Hayati, dan Yuhefizar telah berhasil membuat sistem keamanan ruangan dimana akses kunci pintu dan *monitoring* ruangan dapat dilakukan melalui aplikasi android yang terpasang pada *smartphone*. Sistem ini juga dapat memberikan pesan peringatan bahaya yaitu seperti adanya kebocoran gas pada ruangan tersebut [5].

Gyanendra K dan Pawan T berhasil membuat dan mengimplementasikan sistem keamanan digital yaitu RFID sebagai penguncian pintu yang dapat bekerja secara *realtime*. Sistem ini bekerja dengan menghubungkan atau mentag kartu pada

yang dibangun kemudian informasi pengguna yang mengakses sistem akan disimpan di server utama [6].



Dari rujukan penelitian tersebut, dapat diketahui bahwa *reader* yang berkembang di pasaran kebanyakan masih menggunakan satu mode. Oleh karena itu, pada tugas akhir ini diimplementasikan teknologi *smart hybrid reader* yang beroperasi di dua mode sekaligus yaitu menggunakan *smartcard* dan *smartphone* untuk mengakses pintu di Laboratorium Telekomunikasi, Radio, dan Gelombang Pendek.

I.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian tugas akhir ini yaitu :

1. Bagaimana membuat sistem *reader* yang menggabungkan teknologi *smartcard* dan *smartphone* ?
2. Bagaimana unjuk kerja akses pintu dengan menggunakan *smart hybrid reader* ?

I.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah :

1. Mengetahui sistem *reader* yang menggabungkan teknologi *smartcard* dan *smartphone*.
2. Mengetahui dan mengimplementasikan unjuk kerja dari sistem akses pintu dengan menggunakan *smart hybrid reader*.



I.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah:

1. Bagi penulis, penelitian ini diharapkan dapat menjadi menambah wawasan dan kemampuan penulis, serta menjadi sumber data dalam pembuatan *smart hybrid reader*.
2. Bagi masyarakat, khususnya untuk yang ingin memonitoring siapa saja yang mengakses pintu sehingga diharapkan dapat juga meningkatkan keamanan yang ada.
3. Bagi Institusi Pendidikan Departemen Teknik Elektro & pada bidang Teknologi Telekomunikasi dan Informasi, penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi ilmiah untuk mengembangkan penelitian yang berhubungan dengan topik *smart campus* khususnya dalam pengembangan *smart hybrid reader*.

I.5 Batasan Penelitian

Adapun batasan-batasan dalam penelitian ini adalah:

1. Sistem *smart hybrid reader* diuji coba pada Laboratorium Telekomunikasi, Radio, dan Gelombang Pendek.
2. Sistem monitoring dalam *smart hybrid reader* ini menggunakan aplikasi *android* yang ada di *smartphone*.
3. Parameter yang diukur meliputi *delay*, jarak jangkauan, kapasitas penggunaan baterai, dan jarak jangkauan *reader* ke *access point*.



I.6 Sistematika Penulisan

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan tentang Latar Belakang, Tujuan, dan Manfaat, Perumusan Masalah, Batasan Masalah, Sistematika Penulisan mengenai *Smart Hybrid Reader*.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang teori dasar yang berhubungan dengan penulisan laporan yang menunjang penelitian tentang akses pintu dengan menggunakan *smartcard* dan aplikasi android pada *smartphone*.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi proses perancangan sistem baik *hardware* maupun *software*, serta menjelaskan langkah-langkah pengujian sistem yang menggunakan *smartcard* dan *smartphone* untuk mengakses pintu.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini berisi hasil dan pembahasan dari penelitian *Smart Hybrid Reader* untuk Sistem *Smart Campus* Unhas.

BAB V PENUTUP

Bab ini merupakan penutup yang berisi kesimpulan tentang hasil pemecahan masalah yang diperoleh selama penyusunan tugas akhir, serta tambahan beberapa saran untuk pengembangan penelitian lebih lanjut terkhusus dibidang *Smart Hybrid Reader*.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 *Internet Of Things (IoT)*

Internet of Things (IoT), juga disebut *Internet Segalanya* atau komputasi *Cloud* atau *Industrial Internet*, merupakan paradigma teknologi baru yang dibayangkan sebagai jaringan global *Internet of Things*, mesin dan perangkat yang mampu berinteraksi satu sama lain. IoT diakui sebagai frekuensi Radio dan juga salah satu bidang terpenting dari teknologi masa depan dan mendapatkan perhatian luas dari berbagai industri. Nilai sebenarnya dari IoT untuk perusahaan dapat sepenuhnya terwujud ketika perangkat yang terhubung dapat saling berkomunikasi dan berintegrasi dengan sistem inventaris yang dikelola vendor, sistem dukungan pelanggan, aplikasi intelijen bisnis, dan analitik bisnis. Memperkirakan bahwa IoT akan mencapai 26 miliar unit pada tahun 2020, naik dari 0,9 miliar pada tahun 2009, dan akan berdampak pada informasi yang tersedia untuk mitra rantai pasokan dan bagaimana rantai pasokan beroperasi. Dari lini produksi dan pergudangan hingga pengiriman ritel dan rak toko, IoT mengubah proses bisnis dengan memberikan visibilitas yang lebih akurat dan *real-time* ke dalam aliran bahan dan produk. Perusahaan akan berinvestasi dalam IoT untuk mendesain ulang alur kerja pabrik, meningkatkan pelacakan bahan, dan mengoptimalkan biaya distribusi [1].

IoT merupakan segala aktifitas yang pelakunya saling berinteraksi dan dilakukan dengan memanfaatkan internet. Dalam penggunaannya *Internet of Thing*

diikuti ditemui dalam berbagai aktifitas, contohnya : banyaknya transportasi commerce, pemesanan tiket secara online, live streaming, e-learning dan



lain-lain bahkan sampai alat-alat untuk membantu dibidang tertentu seperti remote temperature sensor, GPS tracking, and sebagainya yang menggunakan internet atau jaringan sebagai media untuk melakukannya. Dengan banyaknya manfaat dari *Internet of Things* maka membuat segala sesuatunya lebih mudah, dalam bidang pendidikan IoT sangat diperlukan untuk melakukan segala aktifitas dengan menggunakan sistem dan tertata serta sistem pengarsipan yang tepat [7].

Internet of Things (IoT) dapat digambarkan sebagai penghubung benda-benda seperti telepon pintar, televisi Internet, sensor dan aktuator ke Internet dimana perangkat tersebut digabungkan menjadi bentuk baru yang memungkinkan adanya komunikasi antara seseorang dan benda tersebut. IoT memiliki konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat yang tersambung dalam koneksi Internet secara terus menerus. IoT dapat diterapkan untuk menciptakan sebuah konsep baru yaitu rumah cerdas yang menyediakan beberapa perangkat pintar untuk meningkatkan kualitas hidup. Maka dari itu dalam tugas akhir ini akan diterapkan sebuah konsep Aplikasi IoT rumah cerdas dengan beberapa perangkat seperti lampu, pengunci pintu dan sensor suhu ruangan yang dapat dikendalikan dan dipantau dari jarak jauh menggunakan telepon pintar berbasis Android [8].



II.2 Penguncian Cerdas

Penguncian cerdas merupakan tambahan atau bahkan pengganti penguncian konvensional dikarenakan sistem ini dapat mengatasi kelemahan bahkan memberikan kemudahan yang lebih baik dibandingkan penguncian konvensional. Fitur yang diberikan penguncian cerdas seperti memberikan informasi berupa alarm ketika penguncian berusaha dibobol, dapat melacak siapa yang masuk dan keluar dari suatu wilayah atau area serta peningkatan pengontrolan sehingga pengguna dapat menutup dan membuka akses dari jarak jauh. Hal ini membuat sistem penguncian cerdas merupakan hal yang diminati untuk diteliti lebih lanjut demi perkembangan sistem penguncian cerdas. Penguncian cerdas merupakan salah satu produk dari rumah cerdas yang dimana masih pada tahap masa remaja, masih banyak perlu dikembangkan untuk mengatasi kelemahan yang ada seperti kurang responsif dalam mengontrol, permasalahan daya yang digunakan dan sebagainya [2].

II.3 ESP32

ESP32 dikenalkan oleh *Espressif System* yang merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Mikrokontroler ESP32 memiliki keunggulan yaitu sistem berbiaya rendah, dan juga berdaya rendah dengan modul WiFi yang terintegrasi dengan chip mikrokontroler serta memiliki bluetooth dengan mode ganda dan fitur hemat daya menjadikannya lebih fleksibel. ESP32 kompatibel dengan perangkat seluler dan aplikasi IoT (Internet of Things). Mikrokontroler ini dapat digunakan

sebagai sistem mandiri yang lengkap atau dapat dioperasikan sebagai perangkat yang terhubung ke mikrokontroler host.





Gambar II. 1. ESP32

ESP32 yang diperlihatkan pada gambar II.1 adalah *chip combo* 2,4 GHz *WiFi* dan *Bluetooth* tunggal yang dirancang dengan daya ultra rendah TSMC 40 nm. Perangkat ini dirancang untuk mencapai daya dan kinerja RF yang terbaik, menunjukkan ketahanan, keserbagunaan dan keandalan dalam berbagai macam aplikasi dan skenario daya [9].

II.4 LCD

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama, LCD *dot matrix* berfungsikan untuk menampilkan tulisan berupa angka, huruf, dan grafik sesuai dengan yang diinginkan (sesuai dengan program yang digunakan untuk mengontrolnya). Pada tugas akhir ini menggunakan LCD dot matrix dengan karakter 20x4, yang kakinya berjumlah 20 pin, seperti yang terlihat pada gambar II.2



Gambar II. 2. LCD (*Liquid Crystal Display*)



LCD adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD terdiri dari lapisan-lapisan cairan kristal diantara dua pelat kaca. Film transparan yang dapat menghantarkan listrik atau *back plane*, diletakkan pada lembaran belakang kaca kemudian bagian trasparan dari film yang dapat menghantarkan arus listrik pada bagian luar dari karakter yang diinginkan dilapiskan pada pelat bagian depan. Pada saat terdapat tegangan antara segmen dan *back plane*, bagian yang berarus listrik ini mengubah transmisi cahaya melalui daerah di bawah segmen film. Berdasarkan jenis tampilan, LCD dapat dikelompokkan menjadi beberapa jenis, yaitu:

1. Segment LCD jenis ini terbentuk dari beberapa seven-segment display atau sixteen segment display, tetapi ada juga yang menggunakan gabungan dari keduanya. LCD jenis ini sering dipakai pada jam digital dan alat ukur digital.
2. *Dot Matrix Character* LCD LCD jenis ini terbentuk dari beberapa *dot matrix* display berukuran 5x7 atau 5x9, yang membentuk sebuah matriks yang lebih besar dengan berbagai kombinasi jumlah kolom dan baris. Kombinasi ini menentukan jumlah karakter yang dapat ditampilkan oleh LCD tersebut, seperti 2 baris x 20 karakter atau 4 baris x 20 karakter.
3. *Graphic* LCD LCD jenis ini masih terus berkembang sampai saat ini. Resolusi LCD jenis ini bervariasi, diantaranya 128x64, 128x128, 240x64, 240x128. Sekarang ini, *graphic* LCD banyak dipakai pada handycam,

ptop, telepon selular (*cellphone*), monitor komputer, dan lain-lain.



Adapun register-register yang terdapat dalam LCD adalah sebagai berikut:

1. IR (*Instruction Register*), digunakan untuk menentukan fungsi yang harus dikerjakan oleh LCD serta pengalamatan DDRAM atau CGRAM.
2. DR (data register), digunakan sebagai tempat data DDRAM atau CGRAM yang akan dituliskan ke atau dibaca oleh komputer atau sistem minimum.
3. BF (*Busy Flag*), digunakan untuk memberi tanda bahwa LCD dalam keadaan siap atau sibuk. Apabila LCD sedang melakukan operasi internal, BF di-set menjadi 1, sehingga tidak akan menerima perintah dari luar. Jadi, BF harus dicek apakah telah direset menjadi 0 ketika akan menulis LCD (memberi data pada LCD). Cara untuk menulis LCD adalah dengan mengeset RS menjadi 0 dan mengeset R/W menjadi 1.
4. AC (*address counter*), digunakan untuk menunjuk alamat pada DDRAM atau CGRAM dibaca atau ditulis, maka AC secara otomatis menunjukkan alamat berikutnya. Alamat yang disimpan AC dapat dibaca bersamaan dengan BF.
5. DDRAM (*Display Data Random Access Memory*), digunakan sebagai tempat penyimpanan data sebesar 80 byte. AC menunjukan alamat karakter yang sedang ditampilkan.
6. CGROM (*Character Generator Read Only Memory*), pada LCD telah terdapat ROM untuk menyimpan karakter-karakter ASCII (*American Standard Code for Interchange Information*), sehingga cukup memasukan kode ASCII untuk menampilkannya.

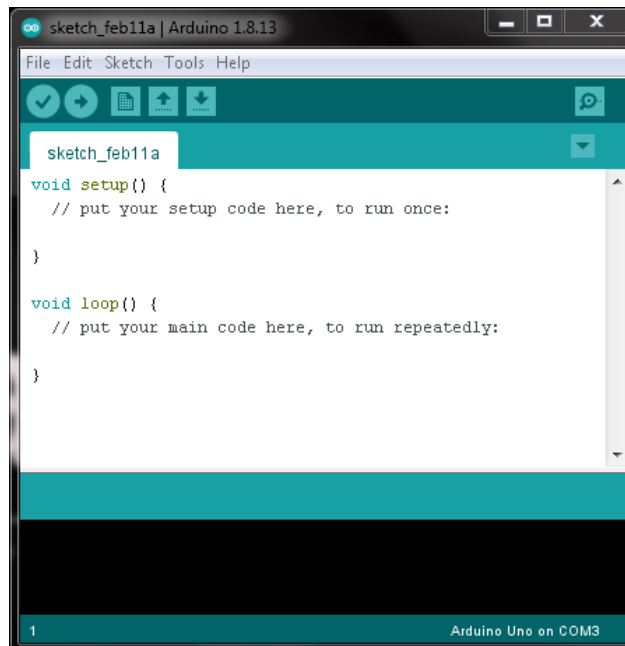


7. CGRAM (*Character Generator Random Access Memory*), sebagai data storage untuk merancang karakter yang dikehendaki. Untuk CGRAM terletak pada kode ASCII dari 00h sampai 0Fh, tetapi hanya delapan karakter yang disediakan. Alamat CGRAM hanya 6 bit, 3 bit untuk mengatur tinggi karakter dan 3 bit tinggi menjadi 3 bit rendah DDRAM yang menunjukkan karakter, sedangkan 3 bit rendah sebagai posisi data CGRAM untuk membuat tampilan satu baris dalam dot matrix 5x7 karakter tersebut dimulai dari atas, sehingga 25 karakter untuk kode ASCII 00h sama dengan 09h sampai 07h dengan 0Fh. Oleh karena itu untuk perancangan satu karakter memerlukan penulisan data ke CGRAM sampai delapan kali [10].

II.5 Software Arduino IDE (*Integrated Development Environment*)

Arduino memakai *Software processing* untuk diaplikasikan dalam menulis program kedalam *Arduino processing* ini sendiri merupakan penggabungan antara bahasa C++ dan bahasa Java. *Software Arduino* dapat di install di berbagai operating sistem (OS) 9 Linux, Mac OS dan Windows. *Software arduino* yang biasa digunakan adalah software IDE yang tampilannya dapat dilihat pada gambar II.3.





Gambar II. 3. *Software Arduino IDE (Integrated Development Environment)*

IDE Arduino adalah software yang sangat canggih dan dapat di program menggunakan Java. IDE Arduino terdiri dari :

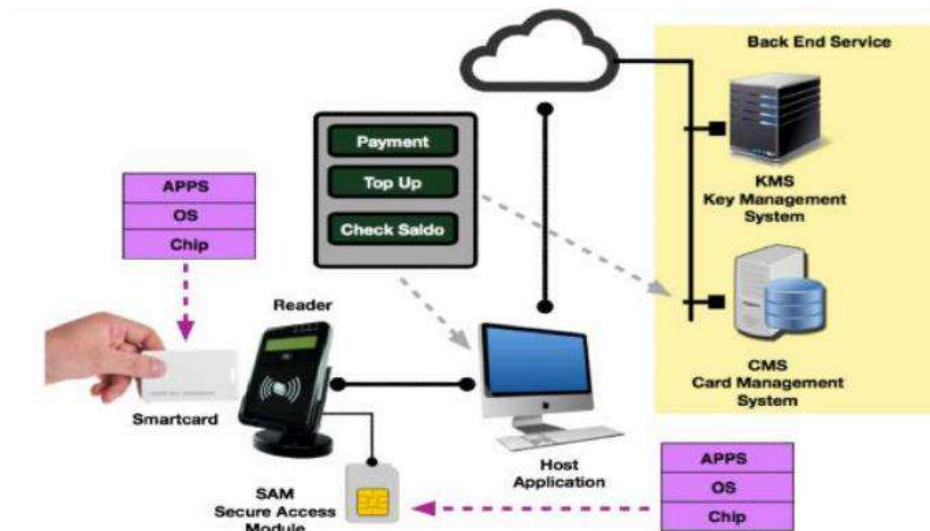
1. Editor program adalah jendela yang memungkinkan pengguna untuk menulis dan mengedit program dalam Bahasa *Processing*.
2. *Compiler* adalah fitur untuk mengubah kode program menjadi kode biner. Compiler perlu dilakukan dalam hal ini. Karena sebuah mikrokontroler tidak bisa memahami Bahasa *Processing*
3. *Uploader* adalah fitur untuk memuat kode biner dari komputer yang diteruskan ke memori pada *board Arduino* [11].

II.6 Smartcard



Smartcard adalah anggota termuda dan terpandai dari keluarga kartu dalam format ID-1. Fitur karakteristiknya adalah sirkuit terintegrasi yang

tertanam dalam kartu, yang memiliki komponen untuk mentransmisikan, menyimpan, dan memproses data. Data dapat ditransmisikan menggunakan kontak pada permukaan kartu atau medan elektromagnetik, tanpa kontak apa pun. *Smartcard* menawarkan beberapa keunggulan dibandingkan dengan kartu magnetic-stripe. Misalnya, kapasitas penyimpanan maksimum smartcard berkali-kali lebih besar daripada kartu strip magnetik. Chip dengan lebih dari 256 kB memori saat ini tersedia, dan angka ini akan berlipat ganda dengan setiap generasi chip baru [12].



Gambar II. 4. Arsitektur *Smartcard*

Sistem *smartcard* terdiri dari *hardware*, *software*, dan *protokol smartcard*. *Protokol smart card* meliputi *Key Management System (KMS)* dan *Card Management System (CMS)* yang diimplementasikan ke dalam *Operating System (OS) smartcard*. Semua komponen tersebut bekerja dengan komponen

lainnya, seperti internet dan komputer, menjadi sistem *smartcard*. Komponen hardware terdiri dari *smartcard reader*, *PC*, *server*, dan *network*.



Software berupa *Host Application*, *Network Application* dan *Back End Services*. Protokol komunikasi berupa komunikasi antara *smart card* dengan *reader*, *reader* dengan PC, lalu PC dengan *server*. Hal ini sebagaimana digambarkan pada gambar II.4 [13].

Adapun Smartcard yang dikembangkan oleh NXP Semiconductors, Mifare Classic EV1 yang ditunjukkan pada gambar II.5 merupakan *contactless smart card* berbasis ISO/IEC 14443 Type A. Mifare Classic EV1 yang digunakan adalah dengan memori 1K[14].



Gambar II. 5. Tag Mifare Classic 1K.

Fitur dan keunggulan :

- a. Transmisi data dan suplai energi *contactless*.
- b. Jarak pengoperasian mencapai 100 mm, tergantung dari geometri antena dan konfigurasi *reader*.
- c. Bekerja pada frekuensi 13.56 MHz.
- d. Transfer data 106 kbit/s.

data integrity of 16-bit CRC, parity, bit coding, bit counting.

anticollision.



- g. Tipikal waktu transaksi tiket < 100 ms (termasuk *backup management*).
- h. 7 Byte UID atau 4 Byte NUID.
- i. Mendukung *Random ID* (7 Byte UID *version*).

II.7 Radio Frequency Identification (RFID)

Radio Frequency Identification (RFID) adalah sebuah teknologi yang menggunakan frekuensi radio untuk mengidentifikasi suatu barang atau manusia. Sejarah perkembangan radio frequency identification dimulai sejak tahun 1920, tetapi berkembang menjadi IFF transponder pada tahun 1939, dapat dilihat pada gambar II.6.



Gambar II. 6. *Radio Frequency Identification (RFID)*

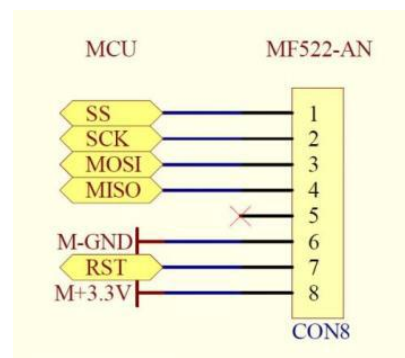
Yang waktu itu berfungsi sebagai alat identifikasi pesawat musuh, dipakai oleh militer Inggris pada perang dunia II. Sejak tahun 1945 beberapa orang berfikir bahwa perangkat pertama RFID ditemukan oleh Leon Theremin sebagai suatu tool untuk pemerintahan Rusia. Sistem RFID terbagi menjadi 3 komponen, yaitu: RFID

Terminal Reader, dan Middleware. Sedangkan untuk jenisnya RFID



terbagi, berdasarkan frekuensi, berdasarkan sumber energi, dan berdasarkan bentuk [15].

Identifikasi data pada RFID tag dilakukan melalui frekuensi radio yang merambat melalui media udara pada jangkauan tertentu sesuai dengan fitur yang dimiliki oleh setiap modul RFID (terdiri dari RFID *Reader* dan RFID tag) yang digunakan. Pada umumnya, data RFID tag yang bersifat unik tersimpan atau tertanam dalam sebuah kartu chip sehingga pengaruh kondisi alam seperti debu, kotoran ataupun temperature udara tidak akan mengurangi kualitas komunikasi data yang terjadi. Fitur-fitur yang dimiliki oleh teknologi RFID ini menjadi keunggulan dari teknologi RFID. Namun keunggulan ini akan bersifat relatif karena akan tergantung dari pemanfaatan suatu teknologi identifikasi pada suatu aplikasi yang akan diimplementasikan. Teknologi ini telah dimanfaatkan pada berbagai aplikasi yang berhubungan dengan sistem identifikasi objek pada beberapa penelitian sebelumnya, seperti membuka pintu, mengakses *computer*, menyalakan sepeda motor, serta mengontrol peralatan di ruangan kantor seperti lampu, *computer* dan lampu penerangan [16].



Gambar II. 7. Konfigurasi pin modul MFRC522 RFID



Spesifikasi dari modul RFID MIFARE RC522[17]:

- *Chipset: MFRC522 Contactless Reader/Writer IC*
- Frekuensi: 13,56 MHz
- Jarak pembacaan kartu: < 50mm
- Protokol akses: SPI (*Serial Peripheral Interface*) @ 10 Mbps
- Kecepatan transmisi RF: 424 kbps (dua arah / *bi-directional*) / 848 kbps (*unidirectional*)
- Mendukung kartu MIFARE jenis Classic S50 / S70, UltraLight, dan DESFire
- *Framing & Error Detection* (parity+CRC) dengan 64 byte internal I/O *buffer*
- Catu Daya: 3,3 Volt
- Konsumsi Arus: 13-26 mA pada saat operasi baca/tulis, < 80µA saat modus siaga.
- Suhu operasional: -20°C s.d. +80°C
- Dimensi: 40 x 50 mm

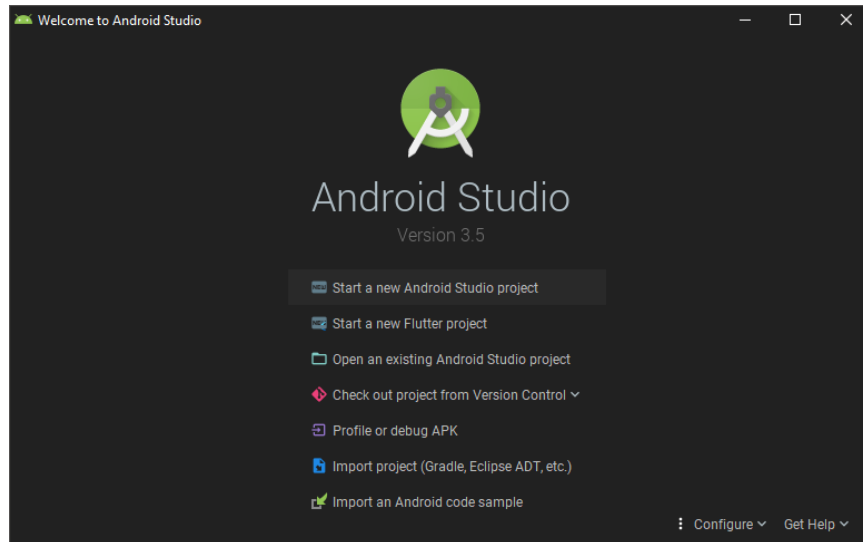
II.8 Android Studio

Android Studio adalah sebuah perangkat lunak baru untuk pengembangan aplikasi berbasis Android yang berbasis IntelliJ IDEA. Android Studio yang ditunjukkan dengan gambar II.8 merupakan sebuah IDE (*Integrated Development*

Environment) untuk pengembangan aplikasi android, aplikasi ini dipublikasikan di Google Play Store pada tanggal 16 Mei 2013 dan tersedia secara gratis dibawah lisensi



Apache 2.0, Android studio ini menggantikan *software* pengembangan android sebelumnya yaitu Eclipse [18]



Gambar II. 8. Android Studio

Beberapa fitur yang ada pada Android Studio adalah sebagai berikut:

- a. Sistem build yang fleksibel berbasis Gradle.
- b. Mempunyai banyak macam generasi APK dan variasi build.
- c. Mendukung template untuk layanan Google dan berbagai macam tipe perangkat.
- d. Tampilan editor yang kaya dan juga mendukung untuk perubahan tema.
- e. Menyediakan peralatan Lint untuk untuk merekam kinerja, penggunaan, komabilitas versi, dan permasalahan lainnya.
- f. Mempunyai fasilitas ProGuard dan app-signing untuk aplikasi.
- g. Mendukung Google Cloud Platform yang memudahkan untuk melakukan

tegrasi Google Cloud Messaging dan App Engine.



1. *Integrated Development Environment (IDE)*

Integrated Development Environment adalah aplikasi pengembang perangkat lunak dengan fungsi-fungsi terintegrasi yang dibutuhkan untuk membangun sebuah perangkat lunak seperti code editor, debugger, compiler, dan sebagainya.

2. *Android Software Development Kit (Android SDK)*

Android (SDK) berisi alat yang diperlukan untuk membuat, mengkompilasi dan paket aplikasi Android. Sebagian besar alat-alat ini adalah baris perintah yang berbasis. Android SDK juga menyediakan emulator perangkat Android, sehingga aplikasi Android dapat diuji tanpa ponsel Android yang nyata. Anda dapat membuat perangkat Android virtual (AVD) melalui SDK Android, yang berjalan di emulator ini. Android SDK berisi Android debug bridge (adb) alat yang memungkinkan untuk terhubung ke perangkat Android virtual atau nyata. Android SDK adalah tools API (*Application Programming Interface*) yang diperlukan untuk memulai pengembangan aplikasi pada platform Android menggunakan bahasa pemrograman Java. Pada Android SDK ini terdiri dari debugger, libraries, handset emulator, dokumentasi, kode contoh dan tutorial. SDK memungkinkan pengembang membuat aplikasi untuk platform Android SDK, Android mencakup proyek sampel dengan kode sumber, perangkat pengembangan, emulator dan perpustakaan yang diperlukan untuk membangun aplikasi Android. Aplikasi yang ditulis dengan bahasa pemrograman Java dan berjalan di Dalvik, mesin virtual yang dirancang khusus untuk penggunaan embedded yang berjalan diatas kernel Linux.



3. *Java Development Kit (JDK)*

JDK (*Java Development Kit*) adalah Paket fungsi API untuk bahasa pemrograman Java, meliputi *Java Runtime Environment (JRE)* dan *Java Virtual Machine (JVM)*.

4. *Android Virtual Device (AVD)*

Android Virtual Device merupakan emulator untuk menjalankan program aplikasi Android yang kita buat. AVD ini selanjutnya digunakan sebagai tempat untuk test dan menjalankan aplikasi Android tanpa harus menggunakan perangkat Android yang sebenarnya. Sebelum menggunakan AVD harus menentukan karakteristiknya, misalkan dalam menentukan versi Android, jenis dan ukuran layar dan besarnya memori. AVD bisa dibuat sebanyak yang kita inginkan.

5. Java

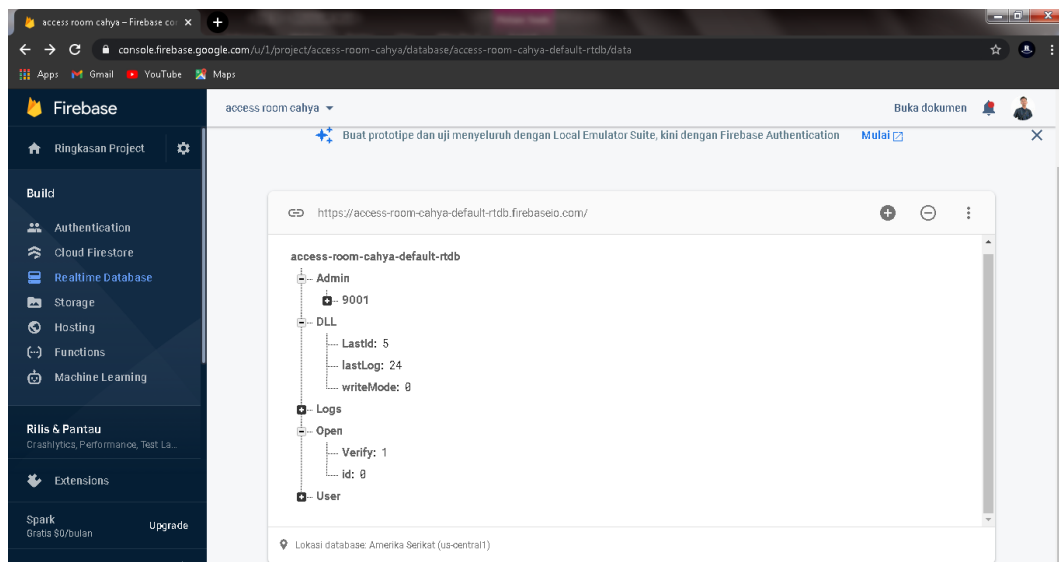
Java dalam ilmu komputer, merupakan bahasa pemrograman berorientasi objek yang diperkenalkan pada tahun 1995 oleh Sun Microsystem Inc., yang saat Java diciptakan, dipimpin oleh James Gosling. Bahasa pemrograman java tercipta berawal dari sebuah perusahaan Sun Microsystem yang ingin membuat sebuah bahasa pemrograman yang dapat berjalan di semua device tanpa harus terikat oleh platform yang digunakan oleh device tersebut, terlaksanalah sebuah proyek yang dipelopori oleh Patrick Naughton, James Gosling, Mike Sheridan dan Bill Joy pada tahun 1991, maka terciptalah bahasa pemrograman java yang awalnya bernama “Oak”. Java adalah sebuah teknologi dimana pada teknologi tersebut mencakup

bagai bahasa pemrograman yang memiliki sintaks dan aturan pemrograman, juga mencakup java sebagai platform dimana teknologi ini memiliki



virtual machine dan library yang diperlukan untuk menulis dan menjalankan program yang ditulis dengan bahasa pemrograman java, alasan terbesar dalam pembuatan bahasa pemrograman java adalah keinginan akan terbentuknya suatu bahasa pemrograman yang bisa berjalan di berbagai perangkat tanpa harus terikat oleh platform, sehingga java ini bersifat portable dan platform independent (tidak tergantung mesin atau sistem operasi) [18]

II.9 *Firebase*



Gambar II. 9. *Firebase*

Firebase adalah *Backend as a Service* (BaaS) yang saat ini dimiliki oleh Google ditunjukkan pada gambar II.9 Firebase merupakan solusi yang ditawarkan oleh Google untuk mempermudah pengembangan aplikasi mobile. Dua fitur menarik dari Firebase adalah *Firebase Remote Config* dan *Firebase Real Time*

. Selain itu juga terdapat fitur pendukung untuk aplikasi yang memerlukan autentifikasi yaitu *Firebase Notification Console*. Firebase Database



merupakan penyimpanan basis data nonSQL yang memungkinkan untuk menyimpan beberapa tipe data. Tipe data itu antara lain String, Long, dan Boolean. Data pada Firebase Database disimpan sebagai objek JSON tree. Tidak seperti basis data SQL, tidak ada tabel dan baris pada basis data non-SQL. Ketika ada penambahan data, data tersebut akan menjadi node pada struktur JSON. Node merupakan simpul yang berisi data dan bisa memiliki cabang-cabang berupa node lainnya yang berisi data pula. Proses pengisian suatu data ke Firebase Database dikenal dengan istilah push. Selain Firebase Database, Firebase menyediakan beberapa layanan lainnya yang juga dimanfaatkan dalam pengembangan aplikasi ini. Layanan tersebut antara lain *Firebase Authentication*, *Storage*, dan *Cloud Messaging*. Pada pengembangan aplikasi, layanan lainnya yang digunakan pada pengembangan aplikasi adalah *Firebase Storage*. Layaknya sebuah penyimpanan awan, *Firebase Storage* memungkinkan pengembang untuk mengunggah atau mengunduh sebuah berkas pada pengembangan aplikasi [19].

II.10 *Smartphone*

Smartphone adalah sebuah perangkat keras *mobile phone* yang memiliki banyak kemampuan berdasarkan tujuan penggunaannya. Salah satu kemampuan *smartphone* adalah untuk mencari dan menampilkan informasi yang diinginkan oleh penggunanya. Hal yang membedakan *smartphone* dari *mobile phone* pada umumnya adalah sistem operasi, teknologi dan aplikasi yang digunakan. Salah satu sistem operasi *smartphone* yang sedang populer pada saat ini adalah *Android* hasil

pengembangan Google [20]. *Smartphone* adalah salah satu platform sistem operasi yang bersifat *open source* sehingga meningkatkan pengguna untuk melakukan



pembangunan. Smartphone merupakan *platform mobile* berbasis linux yang mencakup sistem operasi, middleware dan aplikasi. Salah satu arsitektur Smartphone adalah *Applications Framework* lapisan dimana para pengembang melakukan pembuatan aplikasi yang dijalankan di sistem operasi [8].

II.11 Teknologi Wi-Fi

Hotspot (Wi-Fi) adalah satu standar Wireless Networking tanpa kabel, hanya dengan komponen yang sesuai dapat terkoneksi ke jaringan. (Priyambodo, 2005: 1). Wi-Fi merupakan singkatan dari Wireless Fidelity yaitu sebuah media penghantar komunikasi data tanpa kabel yang bisa digunakan untuk komunikasi atau mentransfer program dan data dengan kemampuan yang sangat cepat. Wi-Fi juga dapat diartikan teknologi yang memanfaatkan peralatan elektronik untuk bertukar data dengan menggunakan gelombang radio (nirkabel) melalui sebuah jaringan komputer, termasuk koneksi internet berkecepatan tinggi. Istilah Wi-Fi banyak dikenal oleh masyarakat sebagai media untuk internet saja, namun sebenarnya bisa juga difungsikan sebagai jaringan tanpa kabel (nirkabel) seperti di perusahaan-perusahaan besar dan juga di warnet. Jaringan nirkabel tersebut biasa diistilahkan dengan LAN (local area network). Sehingga antara komputer dilokasi satu bisa saling berhubungan dengan komputer lain yang letaknya berbeda. Sedangkan untuk penggunaan internet, Wi-Fi memerlukan sebuah titik akses yang biasa disebut dengan hotspot untuk menghubungkan dan mengontrol antara pengguna Wi-Fi dengan jaringan internet pusat. Sebuah hotspot pada umumnya bisa di akses dengan password yang bisa meminimalisasi siapa saja yang bisa



menggunakan fasilitas tersebut. Ini sering digunakan oleh pengguna rumahan, restoran, swalayan, *café*, dan hotel [21].

II.12 Delay

Delay atau *latency* merupakan salah satu parameter dari *Qualitas of Service* (QoS) yaitu waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan. Delay dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, kongesti atau juga waktu proses yang lama. Menurut versi *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks* (TIPHON) standarisasi nilai *latency/delay* sebagai berikut [22] :

Tabel II. 1 Standarisasi Nilai *Delay* versi TIPHON

Kategori <i>Delay</i>	Besar <i>Delay</i>
Sangat Bagus	< 150 ms
Bagus	150 s/d 300 ms
Sedang	300 s/d 450 ms
Jelek	> 450 ms

Sedangkan menurut *International Telecommunication Union* – *Telecommunication* (ITU-T) standarisasi nilai *delay* sebagai berikut :

Tabel II. 2 Standarisasi Nilai *Delay* versi ITU-T

Kategori <i>Delay</i>	Besar <i>Delay</i>
-----------------------	--------------------



Baik	< 150 ms
Cukup	150 s/d 400 ms
Buruk	> 450 ms

II.13 Kapasitas Baterai

Kapasitas baterai merupakan kemampuan baterai menyimpan daya listrik atau besarnya energi yang dapat disimpan dan dikeluarkan oleh baterai. Besarnya kapasitas, tergantung dari banyaknya bahan aktif pada plat positif maupun plat negatif yang bereaksi, dipengaruhi oleh jumlah plat tiap-tiap sel, ukuran, dan tebal plat, kualitas elektrolit serta umur baterai. Besar kecilnya tegangan baterai ditentukan oleh besar / banyak sedikitnya sel baterai yang ada di dalamnya. Sekalipun demikian, arus hanya akan mengalir bila ada konduktor dan beban yang dihubungkan ke baterai. Kapasitas baterai juga menunjukkan kemampuan baterai untuk mengeluarkan arus (discharging) selama waktu tertentu, dinyatakan dalam Ah (Ampere – hour). Berarti sebuah baterai dapat memberikan arus yang kecil untuk waktu yang lama atau arus yang besar untuk waktu yang pendek. Pada saat baterai diisi (charging), terjadilah penimbunan muatan listrik. Jumlah maksimum muatan listrik yang dapat ditampung oleh baterai disebut kapasitas baterai dan dinyatakan dalam ampere jam (Ampere - hour), muatan inilah yang akan dikeluarkan untuk menyuplai beban ke pelanggan. Kapasitas baterai dapat

ditentukan dengan persamaan dibawah ini [23]:



$$\text{Ah} = \text{Kuat Arus (Ampere)} \times \text{waktu} \quad (\text{II.1})$$

Dimana :

Ah = Kapasitas Baterai

I = Kuat Arus (Ampere)

t = Waktu (Jam/sekon)

II.14 Daya

Daya Listrik atau dalam bahasa Inggris disebut dengan *Electrical Power* adalah jumlah energi yang diserap atau dihasilkan dalam sebuah sirkuit/rangkaian. Sumber Energi seperti Tegangan listrik akan menghasilkan daya listrik sedangkan beban yang terhubung dengannya akan menyerap daya listrik tersebut. Dengan kata lain, Daya listrik adalah tingkat konsumsi energi dalam sebuah sirkuit atau rangkaian listrik. Rumus umum yang digunakan untuk menghitung Daya Listrik dalam sebuah Rangkaian Listrik adalah sebagai berikut [24]:

$$P \text{ (Watt)} = \text{Tegangan (Volt)} \times \text{Kuat Arus (Ampere)} \quad (\text{II.1})$$

Dimana :

P = Daya listrik dengan satuan Watt (W)

I = Kuat Arus (Ampere)

V = Tegangan Listrik (Volt)



II.15 Kualitas Sinyal

Kualitas sinyal ialah suatu tolak ukur untuk mengetahui baik atau buruknya suatu kualitas sinyal wifi. Semakin baik sinyal wifi network analyzer yang di hasilkan maka semakin cepat juga konektivitas nya. Besaran sinyal wifi di tunjukkan dengan dBm. Yaitu nilai absolut dari unit daya, dihitung sebagai $10\log$ nilai daya / 1mW. Jika nilai yang di tunjukkan semakin besar maka kekuatan sinyal akan semakin kecil, contoh (-90 dBm lebih kecil dari - 75 dBm), sinyal -75 dBm lebih kuat atau lebih baik dibanding -90 dBm. Standart Kualitas untuk variabel kualitas *Signal to Noise Ratio* (SNR) pada indikator *Level Signal* adalah sebagai berikut [25]:

Tabel II. 3. Kualitas Sinyal

No	Kualitas Sinyal	Nilai Kuat Sinyal (dBm)
1	Sangat Baik	< -60 dBm
2	Baik	-60 to -70 dBm
3	Cukup Buruk	-71 to -80 dBm
4	Buruk	-81 to -90 dBm
5	Sangat Buruk	-90 dBm



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menguraikan secara rinci tentang metode penelitian yang digunakan dalam merancang dan mengimplementasikan *smart hybrid reader* di Laboratorium Telekomunikasi Radio Dan Gelombang Pendek Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

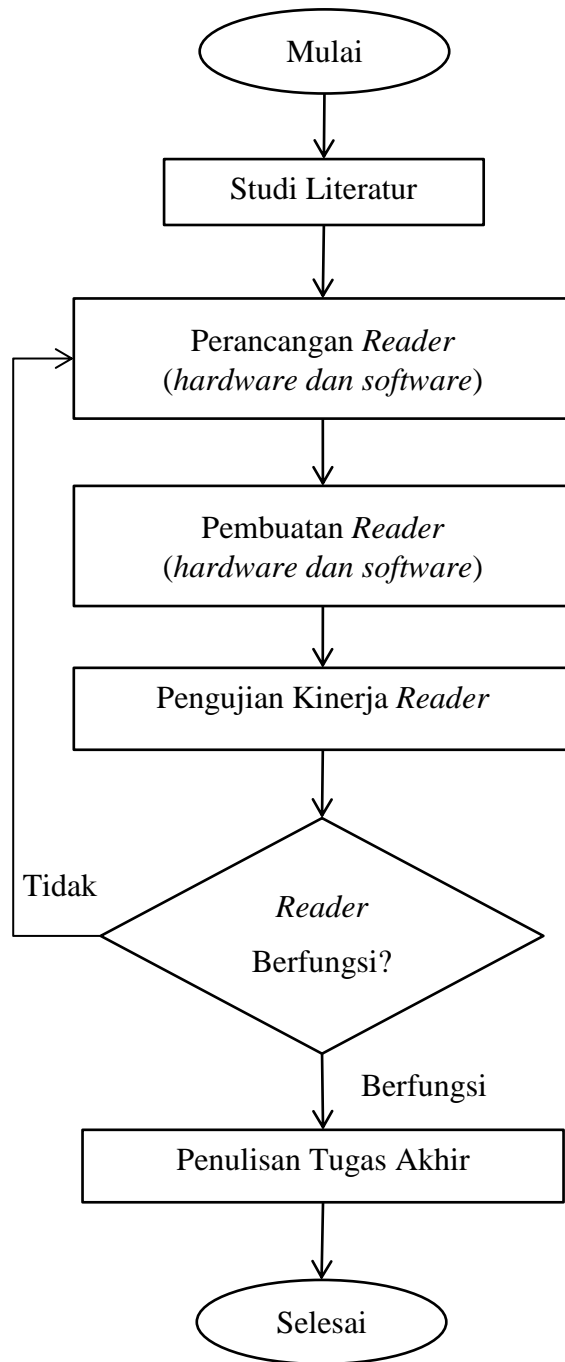
III.1 Waktu dan Lokasi Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2019 s/d Januari 2021 di Laboratorium Telekomunikasi, Radio dan Gelombang Pendek Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

III.2 Tahapan Penelitian

Dalam perancangan *smart hybrid reader* untuk sistem penguncian pintu di Laboratorium Telekomunikasi, Radio, dan Gelombang Pendek Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin terdapat beberapa tahapan yang harus dilakukan. Seperti terlihat pada langkah-langkah penelitian dijelaskan sebagai berikut.





Gambar III. 1. Diagram Alir

1. Studi Literatur

Pencarian dan pengumpulan literatur-literatur yang berkaitan dengan *reader* dan peralatan yang digunakan. Baik itu berupa artikel, buku referensi, internet hingga sumber lainnya.

2. Perancangan *Reader* (*Hardware* dan *Software*)

Pada tahap ini, menyiapkan konsep-konsep sistem pada *reader* yang akan dibangun baik perancangan *hardware* maupun *software* sesuai dengan studi literatur yang telah dilakukan.

3. Pembuatan *Reader* (*Hardware* dan *Software*)

Pada tahap ini, merangkai *hardware* dengan menggunakan peralatan yang telah ditentukan dan membuat *software* dengan menggunakan *software* arduino dan *android studio* dengan menggunakan bahasa pemogramman java.

4. Pengujian Kinerja *Reader*

Pada tahap ini, dilakukan pengujian kinerja dari *reader* yang telah dibuat apakah telah berfungsi dengan baik atau tidak. Apabila tidak berfungsi maka akan kembali ke tahap perancangan *reader*, dan jika *reader* telah berfungsi dengan baik maka akan dilanjutkan dengan penulisan tugas akhir

5. Penulisan Tugas Akhir

Pada tahap akhir ini, mengimplemantasikan *reader* yang telah berfungsi dengan baik dan dilakukan penulisan tugas akhir sesuai dengan pengambilan data, kemudian melakukan penarikan kesimpulan.



III.3 Alat dan Bahan

Reader yang dirancang sesuai dengan teori dasar dan spesifikasi komponen alat dan bahan yang didapatkan dari studi literatur dari berbagai sumber. Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam melakukan penelitian ini dapat dilihat pada tabel III.1.

Tabel III. 1. Alat dan Bahan

No	Nama Alat dan Bahan	Kegunaan
1	ESP 32	sebagai mikrokontroler dan modul wifi
2	Rfid RC522	sebagai pembaca kartu
3	<i>Smartcard</i>	sebagai alat yang dibaca oleh mikrokontroler
4	LCD 4x20 + i2c	Sebagai media penampil yang dihasilkan oleh alat
5	<i>Solenoid</i>	Sebagai alat yang digerakkan oleh mikrokontroler
6	<i>Relay 5v</i>	Sebagai saklar yang mengatur tegangan ke komponen
7	Baterai	Sebagai catu daya atau sumber
8	PCB	Sebagai media untuk meletakkan dan merangkai komponen elektronika
9	Terminal Blok 2 pin	Sebagai penghubung kabel ke PCB
10	Kotak Baterai	Sebagai media penyimpanan baterai
11	<i>Charger Module Micro USB</i>	Sebagai media penghubung ke sumber arus listrik
12	PR11 DC-DC <i>Boost/Step</i> <i>Down</i> Module 2A	Sebagai regulator

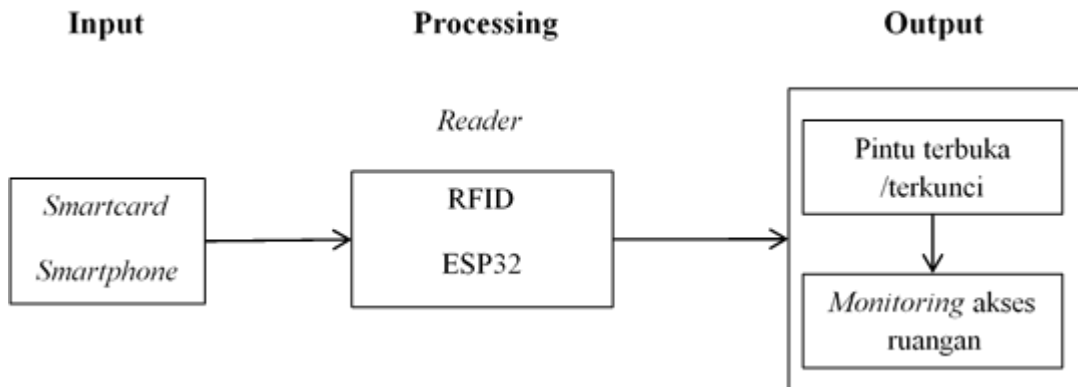


No	Nama Alat dan Bahan	Kegunaan
13	Resistor	Sebagai penghambat dan pengatur arus dari sumber
14	Transistor	Sebagai saklar penyambung dari sumber
15	<i>Pin Header</i>	Sebagai penghubung komponen ke PCB
16	<i>Infrared Obstacle Module</i>	Sebagai pembuka manual dari perangkat
17	<i>Push Button</i>	Sebagai tombol on-off
18	Kabel Jumper	Sebagai penghubung komponen elektronika
19	<i>Project Box</i>	Sebagai <i>casing</i> modul yang sudah siap digunakan
20	<i>Smartphone</i>	Sebagai alat yang akan dibaca oleh <i>reader</i>
21	Laptop	Sebagai alat yang digunakan untuk mermbuat sistem kerja <i>reader</i>
22	Multimeter	Sebagai alat untuk mengukur arus dan tegangan pada <i>reader</i>
23	<i>Router</i>	Sebagai jaringan untuk <i>reader</i>

III.4 Blok diagram Sistem Kerja *Reader*

Sistem kerja *reader* yang ditunjukkan pada gambar III.2 dibangun sesuai dengan namanya yaitu dapat bekerja dengan dua kondisi yaitu menggunakan *smartcard* dan menggunakan *smartphone* (aplikasi *android*).





Gambar III. 2. Blok Diagram Sistem Kerja *Reader*

1. Blok *Input*

Blok *input* terdiri dari *smartcard* dan *smartphone* yang berfungsi sebagai perangkat yang akan digunakan untuk mengontrol *reader* agar dapat mengakses ruangan.

2. Blok *Processing*

Blok *processing* merupakan suatu bagian utama pada sistem *smart hybrid reader*. Blok *processing* juga bisa disebut otak dari rangkaian *smart hybrid*, untuk komponen intinya terdiri dari RFID dan ESP32. Pada RFID terjadi proses pembacaan UID pada *smartcard*, kemudian data tersebut dikirim ke ESP32. Pada ESP32 terjadi pengolahan data dan *database* akan memvalidasi data baik dari *smartcard* maupun *smartphone*.

3. Blok *Output*

Blok *output* merupakan bagian akhir dari sistem *smart hybrid reader*

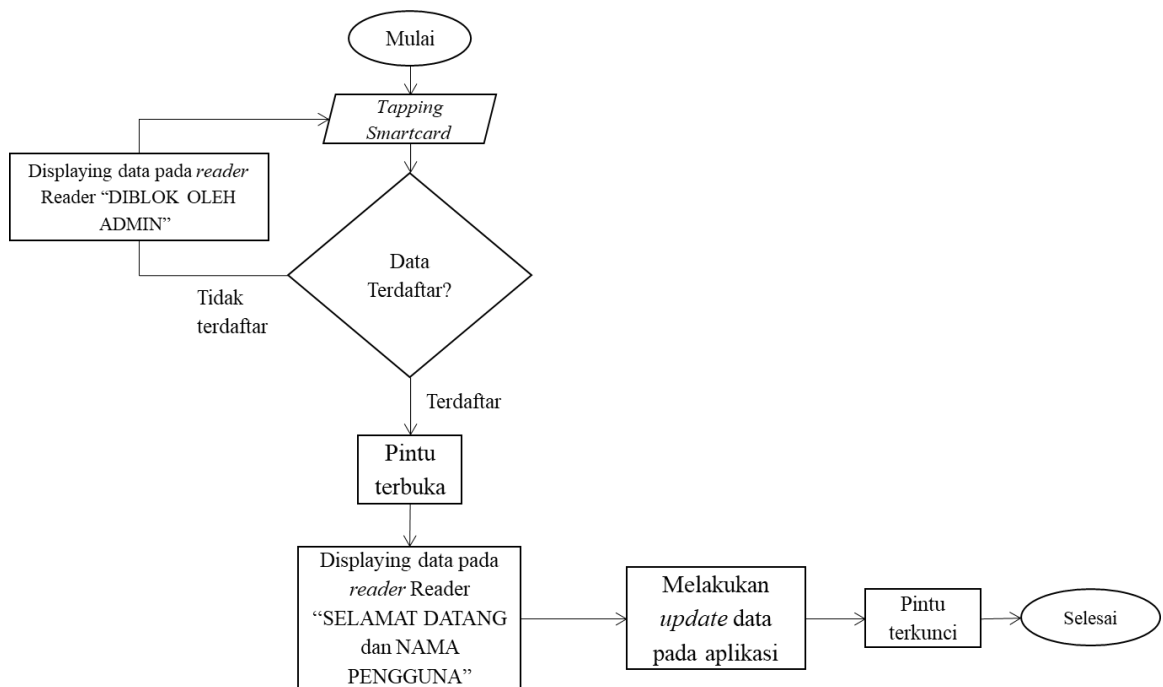
fungsi menampilkan perintah terbuka atau tertutupnya pintu. Pada blok

ini juga akan terjadi proses *monitoring* akses ruangan.



Adapun secara rincinya dapat dilihat dalam masing-masing flowchat di bawah ini.

a. Flowchart Proses Access Reader Menggunakan Smartcard



Gambar III. 3 Flowchart Proses Access Reader Menggunakan Smartcard

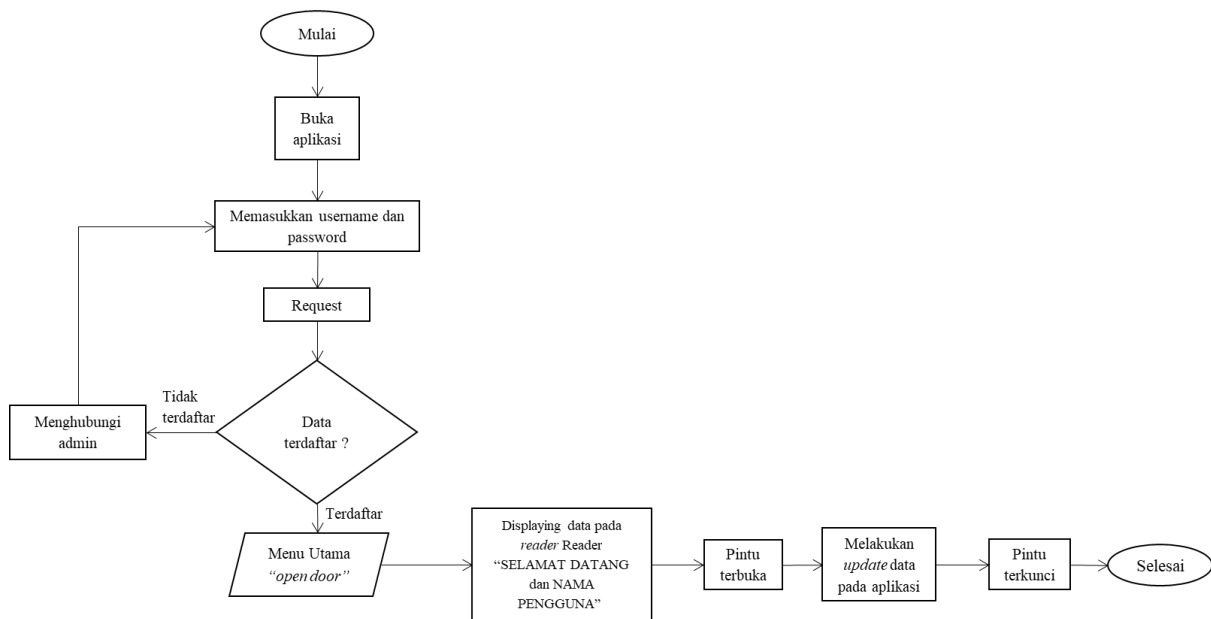
Dari flowchart gambar III.3 dapat dilihat cara menggunakan smartcard yang berbasis *contactless* sebagai variabel kode otentikasi untuk dapat mengoperasikan reader. Sehingga dapat membuka pintu dengan cara User membawa smartcard lalu tag pada reader, kemudian *Radio Frequency Identification (RFID) Tag* akan mengirimkan informasi melalui module *wifi* yang ada di ESP32, selanjutnya data akan dikirim ke database firebase yang

secara *Real-Time* untuk mengetahui siapa saja yang telah mengakses dan masuk pada ruangan tersebut. Reader akan mengenali smartcard



lalu pintu akan terbuka ketika *smartcard* terdaftar pada *database*. Sebaliknya akan otomatis ditolak atau terblok jika tidak terdaftar pada *database*.

b. Flowchart Proses Access Reader Menggunakan Smartphone



Gambar III. 4 Flowchart Proses Access Reader Menggunakan Smartphone (Aplikasi)

Dari *flowchart* pada gambar IV.4 dapat dilihat cara menggunakan *smartphone* yang memiliki aplikasi *user* yang telah di buat sebagai pengganti *smartcard* jika pengguna lupa membawanya. Pengguna hanya memasukkan *username* dan *password* yang didaftar melalui admin terlebih dahulu dan akan terdaftar pada *database*. Selanjutnya setelah pengguna *log in*, pengguna hanya menekan tombol “*open door*” dan data akan dikirim lagi oleh *reader* ke *database* dan pintu akan terbuka serta dengan otomatis aplikasi pun

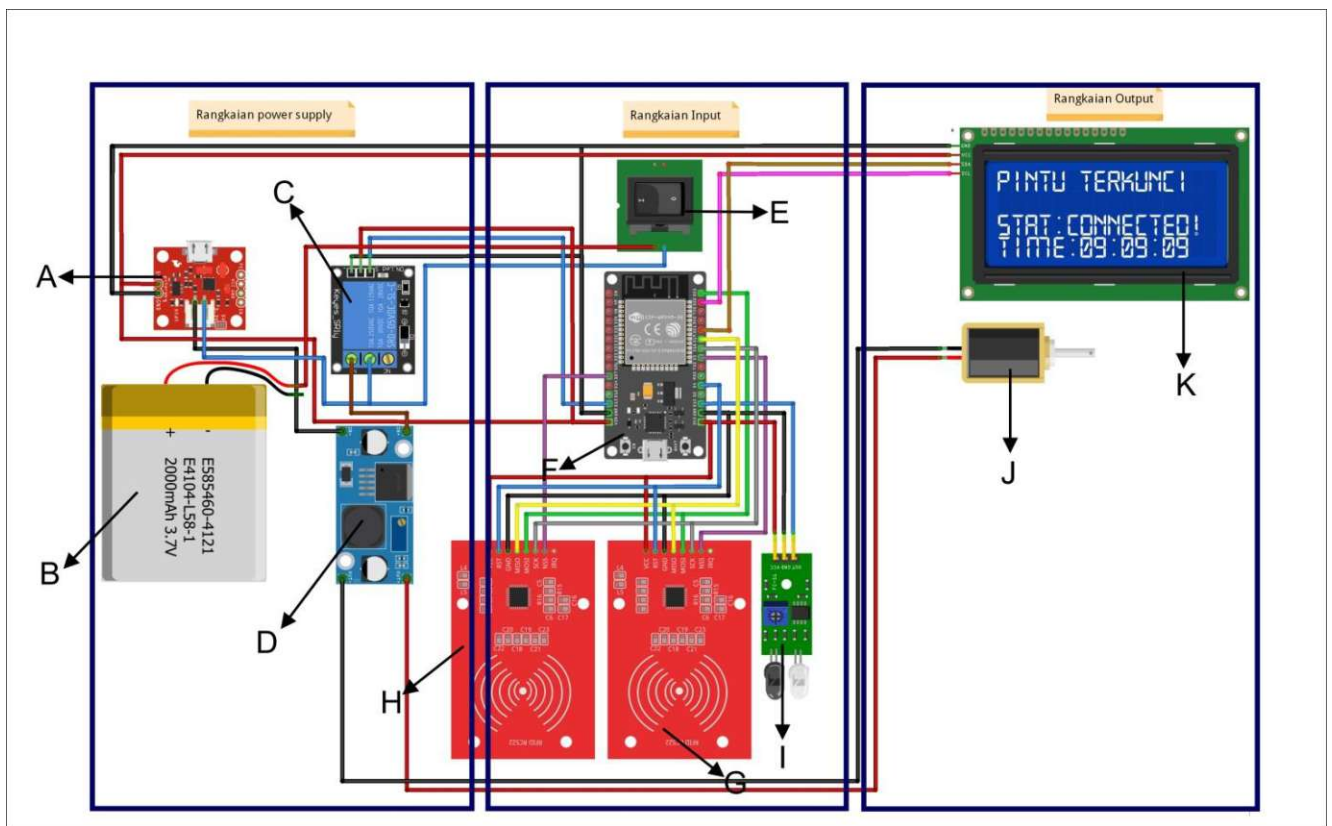
memperbarui data orang yang telah mengakses *reader* dan masuk pada



III.5 Perancangan dan Pembuatan *Reader*

III.5.1 Perancangan *Hardware*

Perancangan *Hardware* pada *reader* dilakukan dengan membuat skematik dari komponen-komponen elektronika yang sesuai dengan perancangan *reader* yang di inginkan seperti terlihat pada gambar III.5



Gambar III. 5. Skematik *Hardware*

Keterangan gambar:

A. USB Module

Baterai

Relay



D. PR11 *Module* (Regulator)

E. *Push Button*

F. ESP32

G. RFID RC522 IN

H. RFID RC522 OUT

I. *Obstacle Infrared Module*

J. *Solenoid*

K. LCD

Perancangan *Hardware* bertujuan untuk merancang *reader* dan rangkaian yang akan digunakan pada sistem *Smart Hybrid Reader*. Berikut ini penjelasan setiap skematik diagram:

1. Rangkaian *Supply*

Rangkaian *supply* merupakan sumber daya pada rangkaian. Daya dari sumber ini di peruntukkan untuk menggerakkan sebuah *solenoid* sebesar 12 volt dan komponen lainya sebesar 5 volt dan 3,3 volt yang membutuhkan daya. Daya dari *battery* ini akan disalurkan oleh *relay* dan regulator sesuai keperluan. Sedangkan untuk pengisian daya baterai dihubungkan menggunakan menggunakan *USB Module*.

2. Rangkaian *Input*

Rangkaian *input* disini dimulai dari sebuah RFID, *infrared* dan *push button* dimana RFID ini merupakan teknologi yang digunakan untuk melakukan

identifikasi dan pengambilan data dengan menggunakan *magnetic card*.
de identifikasinya menggunakan sarana yang disebut label RFID yang



berfungsi untuk menyimpan dan mengambil data jarak jauh. RFID disini terbagi menjadi dua sebagai fungsi perintah masuk dan keluar ruangan. Kemudian RFID terhubung dengan sebuah pengendali yaitu ESP32. Sedangkan untuk mengirimkan data setelah terbaca oleh RFID pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul WiFi yang akan mengirimkan ke *database* yang telah dibuat dan akan terupdate secara berkala.

3. Rangkaian *output*

Pada rangkaian *output* terdapat LCD 20x4 yang berfungsi sebagai tampilan yang membantu *user* melihat keadaan *reader* saat ini. Pin pada LCD berfungsi sebagai data input pada LCD dihubungkan dengan pin pada ESP 32.

III.5.2 Perancangan *Software* untuk Mikrokontroler

Perancangan *software* untuk mikrokontroler ini yang digunakan adalah Arduino IDE (*Intergrated Development Environtement*). Mikrokontroler yang digunakan adalah ESP 32 dengan bahasa pemogramman C/C++di. Adapun tahap perancangannya dimulai dengan menghubungkan program dengan *library* disetiap komponen yang dibutuhkan. Kemudian mendefinisikan variable-variabel program seperti *database* dan wifi. Menentukan peran dan kondisi inisiasi komunikasi serial yaitu menghubungkan *reader* dengan wifi dan database. Membuat fungsi loop seperti fungsi pembacaan kartu, penulisan, dan lain-lain. Untuk lebih rincinya, program software mikrokontroler yang dibuat dapat dilihat pada lampiran I.



III.5.3 Perancangan *Software* dan *Monitoring* untuk Aplikasi Android

Pada perancangan aplikasi untuk *smartphone* ini yang digunakan adalah aplikasi *android studio* yang menggunakan bahasa pemrograman Java yang terintegrasi dengan program pada IDE (*Intergrated Developmet Enviroentment*) untuk mikrokontroller dan *database* pada *firebase*. Pada aplikasi android ini juga dibangun sistem *monitoring* yang dapat melihat siapa saja yang mengakses pintu, yang kemudian ditampilkan pada aplikasi admin. Aplikasi yang dirancang terdiri dari dua aplikasi yaitu aplikasi admin dan aplikasi user.

Pada pembuatan aplikasi android digunakan *design pettern MVVM (Model View ViewModel)*. MVVM merupakan salah satu *architectural pattern* yang dipakai dalam pengembangan perangkat lunak berbasis *Graphical User Interface (GUI)*, arsitektur ini memisahkan *business logic* dengan GUI. Pada *android SDK* sendiri, telah tersedia *Library Data Binding* dari API level 7+. Beberapa layer pada arsitektur MVVM. Model/ entity adalah representasi dari data yang digunakan pada *business logic*, dapat berupa *Plain Old Java Object (POJO)*, *Kotlin Data Classes*, dll. *View* merupakan representasi UI dari sebuah aplikasi, pada Android sendiri *view* ini dapat berupa *Activity* atau *Fragment*. *View Model Layer* yang berinteraksi langsung dengan model, serta menyajikan data untuk *View layer*. Untuk lebih rincinya program software unruk aplikasi android dapat dilihat pada lampiran 2.

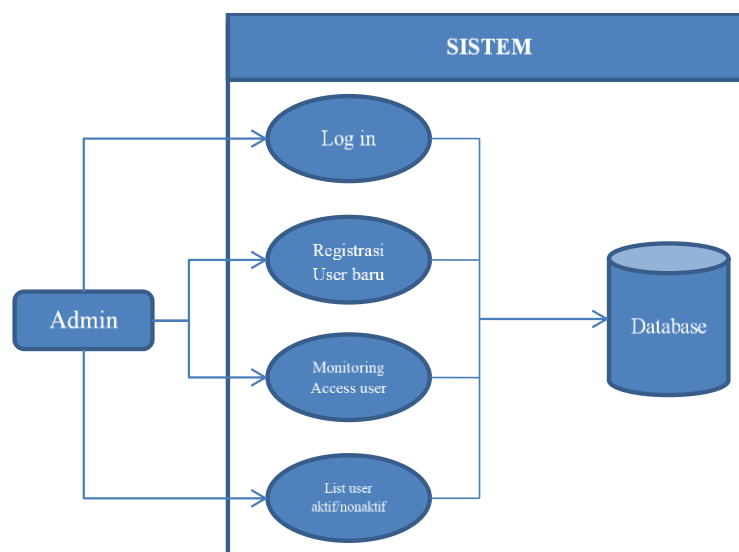


Perancangan Use Case Diagram

Use Case Diagram yang dirancang untuk menggambarkan apa yang dilakukan sistem dan siapa saja yang berinteraksi dengan sistem sehingga dapat memahami tentang aplikasi yang akan dibuat. Use case merupakan sebuah pekerjaan tertentu, misalnya *login* ke sistem, mengakses sebuah aplikasi, dan sebagainya.

Dalam perancangan Use Case Diagram pada aplikasi ini terdiri dari dua Use Case Diagram yaitu yang pertama Use Case Diagram untuk admin dan yang kedua Use Case Diagram untuk user.

a. Use Case Diagram untuk Admin



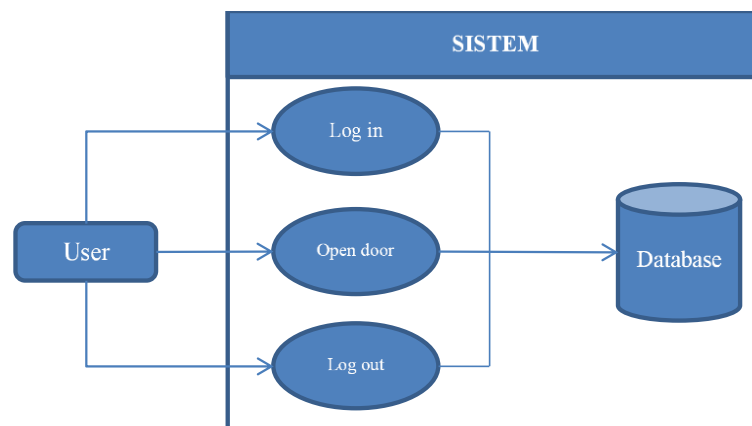
Gambar III. 6. Use Case Diagram untuk Admin

Pada gambar III.6 use case diagram admin memiliki salah satu fungsi yang, admin dapat mengakses semua fitur pada aplikasi seperti:



1. Log in, dimana untuk mengakses aplikasi, admin harus memasukkan *username* dan *password*.
2. *Registrasi user* baru, admin dapat mendaftarkan *user* baru menggunakan fitur ini dengan cara memasukkan data diri yang diperlukan.
3. *Monitoring user*, admin dapat memonitoring aktivitas user, baik yang mengakses pintu dengan menggunakan *smartcard* maupun *smartphone*.
4. *Update data user*, admin dapat mengedit data-data user dan juga dapat menonaktifkan atau mengaktifkan kembali user tersebut.

b. Use Case Diagram untuk User



Gambar III. 7. Use Case Diagram untuk User

Dari gambar III.7 use case diagram, dimana user dapat mengakses semua fitur pada aplikasi seperti:

1. *Log in*, dimana untuk mengakses aplikasi, user haru memasukkan *username* dan *password*.



2. *Open door*, dimana *user* dapat memberikan perintah kepada *reader* untuk membuka pintu.
3. *Log out*, dimana user dapat keluar dari menu home aplikasi.

III.5.4 Perancangan *Database*

Perancangan database untuk *reader* ini menggunakan firebase sebagai tempat media penyimpanan database sekaligus server yang akan di integrasikan dengan program pada IDE (*Intergrated Developmet Enviroentemnt*) untuk mikrokontroller dan android studio untuk aplikasi android yang akan di bangun.

```
graph TD
    Admin --> Admin_9001[9001]
    Admin_9001 --> Admin_9001_password[password]
    Admin_9001 --> Admin_9001_username[username]
    DLL --> DLL_LastId[LastId]
    DLL --> DLL_lastLog[lastLog]
    DLL --> DLL_writeMode[writeMode]
    User --> User_1[1]
    User_1 --> User_1_access[access]
    User_1 --> User_1_id[id]
    User_1 --> User_1_nama[nama]
    User_1 --> User_1_password[password]
    User_1 --> User_1_username[username]
    Open --> Open_Verify[Verify]
    Open --> Open_id[id]
    Logs --> Logs_1[1]
    Logs_1 --> Logs_1_akses[akses]
    Logs_1 --> Logs_1_nama[nama]
    Logs_1 --> Logs_1_waktu[waktu]
```

Gambar III. 8. Tampilan *Database*



Tampilan *database* yang dirancang pada firebase dapat dilihat pada gambar III.8 yang menggunakan model perancangan *database* format JSON. Format JSON sendiri biasa dikenal sebagai pohon JSON yang di *hosting* pada cloud. Adapun penjelasannya sebagai berikut:

- a. Admin, terdiri dari kode admin 9001 dimana data ke-9001 merupakan menampilkan data akses admin yang memiliki *username* dan *password*, yang di rancang oleh pengembang dengan metode kombinasi huruf sesuai dengan keinginan.
- b. DLL, sebagai format perintah untuk aplikasi *smartphone* dan riwayat *user* yang terdiri dari :
 - *LastId* yang dirancang sesuai riwayat user yang terakhir terdaftar atau registrasi, contohnya 1,2,3... dan seterusnya
 - *Lastlog* yang dirancang sesuai dengan riwayat jumlah user yang mengakses pintu secara keseluruhan, contohnya 1,2,3... dan seterusnya
 - *Writemode* yang dirancang dengan kode “0” untuk kondisi *off* dan “1” *on* sebagai data *integer* pada *reader*.
- c. *User* sebagai format dari pengguna yang terdaftar pada aplikasi terdiri dari:
 - *Access* yang dirancang dengan kode “1” untuk mengaktifkan *reader* sesuai dengan mode “*writemode*”
 - *Id* yang dirancang untuk mengenali smartcard pengguna



sehingga tidak perlu panjang menggunakan UID kartu bawaain, contoh dari id seperti 1,2,3... dan seterusnya sesuai smartcard dan user yang telah terdaftar pada database

- Nama yang dirancang sesuai nama asli dari *user* yang dapat di ubah-ubah sesuai kebutuhan, contohnya “cahya rezky prihatmoko”
- *Password* dan *username* yang dibuat oleh admin dan user sesuai dengan keinginan.

d. *Open*, sebagai format verifikasi data pada *smartcard* yang terdiri dari

- *Verify* yang dirancang dengan kode “0” untuk kondisi salah dan “1” *benar*
- Id yang dirancang untuk mengenali smartcard pengguna sehingga tidak perlu panjang menggunakan UID kartu bawaain, contoh dari id seperti 1,2,3... dan seterusnya sesuai smartcard dan user yang telah terdaftar pada database

e. *Logs*, sebagai format *monitoring* akses pintu yang di tampilkan pada aplikasi android terdiri dari

- Akses yang di rancang terdiri dari dua perintah yaitu menampilkan informasi “masuk” dan “keluar” dari pengguna.
- Nama pengguna yang dirancang sesuai dengan nama yang terdaftar pada data user, contohnya “cahya rezky prihatmoko”
- waktu akses yang dirancang sesuai realtime yang menampilkan format hari, bulan, tanggal, tahun, jam, waktu, menit dan



detik.contohnya "Tuesday, February 09 2021 12:19:24"

III.6 Pengujian Kinerja *Reader*

Setelah *reader* dibuat sesuai dengan rancangan yang telah disempurnakan, maka perlu diadakan pengujian kinerja *reader*. Jika *reader* dapat menyelesaikan permasalahan yang telah dirumuskan dan luaran yang diharapkan dapat tercapai, maka proses pembuatan *reader* selesai. Tetapi jika *reader* belum bisa menyelesaikan permasalahan yang telah dirumuskan dan luaran yang diharapkan belum bisa tercapai, maka akan dilakukan analisis ulang. Secara garis besar ada dua pengujian yaitu pengujian hardware dan pengujian software.

Langkah Pengujian *reader* :

1. Memastikan setiap perangkat terhubung.
2. Mengaktifkan wifi atau hotspot.
3. Memastikan tampilan awal LCD pada *reader* sudah tersambung dengan jaringan wifi.
4. Membuka aplikasi Arduino IDE dan menyambungkan ESP32 *wrover module* yang ada pada *reader* sehingga dapat menampilkan *serial monitor* untuk melihat *output* saat program sedang *running*.
5. Melakukan *tapping smartcard* pada *reader* dan akan muncul hasil dari *serial monitor*, dan melakukan pencocokan data dari *database* yang ada di *firebase*.
6. Muncul tampilan pada LCD ucapan selamat datang dan nama user lalu

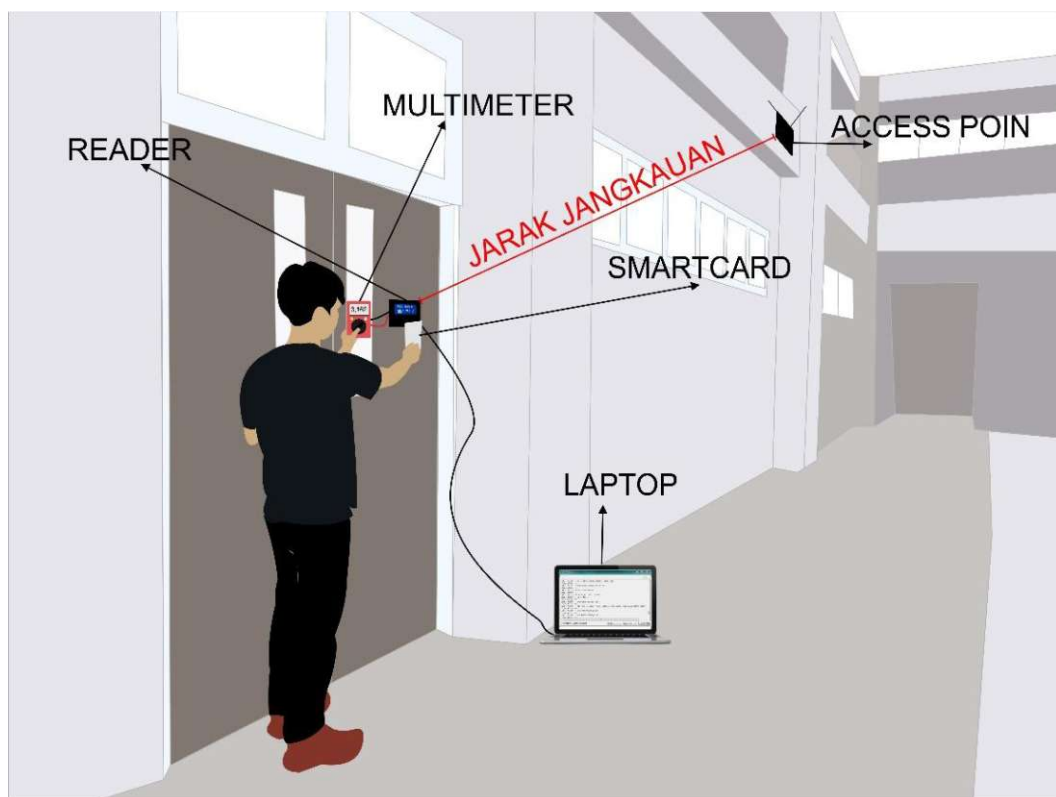
unci pintu terbuka ketika data valid. Sedangkan ketika data tidak valid



reader akan melakukan penolakan dan tampilan di LCD muncul kalimat data tidak terdaftar/diblok.

III.6.1 Pengujian Kinerja *Hardware*

Pada gambar III.9 merupakan proses pengujian *hardware* ini untuk menemukan error pada masing perangkat keras. Adapun macam-macam pengujian yang akan diuraikan sebagai berikut.



Gambar III. 9. Pengujian *Hardware*

1. Pengujian Jarak Baca *Reader* dan *Smartcard*

Pengujian ini dilakukan dengan cara melakukan tapping *smartcard* pada

hususnya pada bagian RFID, kemudian memberikan penghalang berupa
dengan ketebalan 3 mm sampai dengan *smartcard* tidak terbaca. Hal



ini bertujuan untuk mengetahui seberapa jauh *smartcard* tersebut dapat terbaca dengan penghalang.

2. Pengujian *Delay Scan* Kartu pada *Reader*.

Pengujian ini dilakukan dengan cara menyambungkan *reader* pada laptop dan membuka *serial monitor* pada aplikasi Arduino Ide, kemudian melakukan *tapping smartcard* pada *reader* sehingga dapat melihat setiap kondisi yang diperintahkan pada *reader* setiap saat melalui *serial monitor*. Untuk membaca besar *delay* pada tampilan *serial monitor* yaitu ketika serial monitor menunjukkan tampilan pada keadaan “kartu terdeteksi” sampai dengan “data termuat pada database”. Dari selisi waktu yang di dapatkan pada tampilan serial monitor akan menunjukkan waktu tunda *reader* pada saat beroperasi. Hal ini bertujuan untuk mengetahui seberapa lama waktu tunda (*delay*) pada saat *reader* beroperasi setiap sekali perintah dilakukan.

3. Pengujian Parameter Kapasitas *Reader* menggunakan Baterai

Pengujian ini dilakukan dengan cara mengukur penggunaan tegangan dan arus pada *reader* pada saat menggunakan sumber daya baterai dengan kapasitas baterai 3000 mah menggunakan multimeter. Untuk skenario keadaan *reader* terbagi dua kondisi yaitu pada saat kondisi aktif *stand by* (*diam*) dan pada saat kondisi aktif beroperasi membuka tutup pintu (*mengerakkan solenoid*). Hal ini bertujuan untuk mengetahui seberapa lama daya ketahanan baterai dapat digunakan tanpa catu daya listrik langsung.



4. Pengujian Kekuatan Sinyal WIFI Pada *Reader*

Pengujian ini dilakukan dengan cara menempatkan *access point* wifi dengan jarak berbeda-beda dari tempat penempatan *reader*. Alat ukur yang digunakan mengukur jarak penempatan *access point* yaitu dengan menggunakan aplikasi “Distance meter (GPS). Hal ini bertujuan untuk mengetahui seberapa jauh *reader* dapat menangkap pancaran wifi dari *access point* .

III.6.2 Pengujian Kinerja *Software*

Pengujian perangkat lunak merupakan proses untuk menemukan error pada *software* baik aplikasi admin maupun user sebelum dikirim kepada pengguna. Pengujian *software* adalah kegiatan yang ditujukan untuk mengevaluasi atribut atau kemampuan program dan memastikan bahwa itu memenuhi hasil yang dicari, atau suatu investigasi yang dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas dari produk atau layanan yang sedang diuji (*under test*). Teknik pengujian sistem yang digunakan pada penelitian ini adalah *blackbox testing*. *Blackbox Testing* adalah metode pengujian perangkat lunak yang menguji fungsionalitas aplikasi yang bertentangan dengan struktur internal atau kerja.

Uji kasus dibangun disekitar spesifikasi dan persyaratan, yakni, aplikasi apa yang seharusnya dilakukan. Menggunakan deskripsi eksternal perangkat lunak, termasuk spesifikasi, persyaratan, dan desain untuk menurunkan uji kasus.

Perancang uji memilih input yang valid dan tidak valid dan menentukan output yang benar dan tidak benar. Hal yang di uji adalah seluruh tahapan tampilan antarmuka

aplikasi android yang di rancang baik aplikasi admin maupun aplikasi untuk *user*. Hal



ini bertujuan untuk menilai apakah aplikasi yang dirancang sudah sesuai atau belum dengan yang di inginkan.

