

DAFTAR SINGKATAN

AC	: <i>Alternate Current</i>
API	: <i>Application Programming Interface</i>
cm	: <i>Centimeter</i>
DC	: <i>Direct Current</i>
ID	: <i>Identifier</i>
IDE	: <i>Integrated Development Environmet</i>
I/O	: <i>Input/Output</i>
LED	: <i>Light-Emitting Diode</i>
MOS	: <i>Mean Opinion Score</i>
NFC	: <i>Near Field Communication</i>
OLED	: <i>Organic Light-Emitting Diode</i>
OLT	: <i>Optical Light Termination</i>
OS	: <i>Operating System</i>
RF	: <i>Radio Frequency</i>
RFID	: <i>Radio Frequency Identification</i>
SNI	: <i>Standar Nasional Indonesia</i>
UI	: <i>User Interface</i>
UX	: <i>User Experience</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini, untuk membuka dan menutup pintu ruangan laboratorium pada gedung Fakultas Ilmu Terapan Universitas Telkom masih digunakan bentuk kunci yang sederhana. Peminjam juga harus mengambil kunci terlebih dahulu ke ruang admin sebelum dapat menggunakan ruangan. Hal seperti ini sering menemui kendala, seperti kunci yang tidak dikembalikan ke admin, peminjam yang sering tidak mengisi buku peminjaman laboratorium dan lain sebagainya. Disamping masalah tersebut, terdapat masalah yang lain, yaitu terdapat perangkat di dalam laboratorium yang sensitif terhadap suhu. Maka dari itu, diperlukan suatu sensor untuk memantau suhu didalam ruangan laboratorium.

Penelitian sejenis untuk penguncian pintu masih menggunakan sistem RFID [1] dan kurang praktis karena harus membawa kartu atau *ID Card* untuk dapat membuka ruangan. Sedangkan dengan menggunakan NFC akan lebih praktis karena ponsel yang beredar saat ini telah banyak yang dilengkapi dengan fitur NFC. Penelitian yang lain tentang penerapan NFC untuk keamanan pintu ruangan telah ada, tetapi belum diintegrasikan dengan aplikasi pada Android [17]. Cara ini juga dapat mencatat siapa saja yang akan dan telah memakai ruangan laboratorium. Pada alat yang akan dibuat, akan tersedia pula fitur untuk memantau suhu dan kelembapan ruangan, sehingga dapat dilihat dan dipantau melalui ruangan admin.

Untuk mengatasi beberapa masalah pada sistem peminjaman laboratorium, maka pada penelitian Proyek Akhir yang berjudul “Perancangan dan Implementasi Sistem Peminjaman Ruangan Laboratorium Menggunakan *Near Field Communication* (NFC) berbasis Android (Studi Kasus: Fakultas Ilmu Terapan Universitas Telkom)” akan dibuat suatu alat yang dapat mempermudah prosedur peminjaman laboratorium. Berdasarkan dari survei yang telah dibuat, rata-rata responden menganggap sistem peminjaman yang ada saat ini masih rumit sehingga diperlukan sistem peminjaman secara elektronik untuk mempermudah serta memangkas waktu peminjaman. Dengan adanya alat ini maka kedepannya peminjam laboratorium tidak perlu lagi untuk mengambil kunci, dan digantikan

dengan cara *tapping* untuk aktivasi NFC di ruangan admin. Selain hal tersebut, kejadian seperti kehilangan atau terlupa untuk mengembalikan kunci ruangan dapat diminimalkan.

Data dari sensor-sensor yang telah didapatkan dari mikrokontroler tersebut akan diunggah ke *database* menggunakan jaringan *wifi* untuk selanjutnya dapat ditampilkan dalam bentuk web atau aplikasi pada Android. Proyek Akhir ini menggunakan aplikasi Android karena rata-rata pengguna *smartphone* di Indonesia menggunakan sistem operasi Android. Pengguna Android di Indonesia per November 2018 mencapai 91.8% sedangkan di urutan kedua ditempati iOS dengan 5.74% dan sisanya adalah pengguna sistem operasi yang lain [8]. Didalam aplikasi Android yang akan dibuat, pengguna dapat melihat jadwal ruangan laboratorium yang akan digunakan setiap minggunya.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Penelitian Proyek Akhir ini bertujuan untuk sebagai berikut.

- a. Merancang sistem mikrokontroler untuk mengunci dan membuka pintu ruangan dan *monitoring* suhu.
- b. Merancang sistem Android untuk melihat jadwal dan memasukkan informasi untuk peminjaman ke *database*.

Manfaat dari Proyek Akhir ini adalah.

- a. Dengan adanya alat yang akan dibuat, maka akan memudahkan pengguna ruangan untuk dapat membuka dan mengunci pintu.
- b. Dapat mempermudah pendataan penggunaan ruangan setiap harinya.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka permasalahan yang muncul adalah sebagai berikut.

- a. Bagaimanakah perancangan sistem mikrokontroler untuk mengunci dan membuka pintu ruangan dan *monitoring* suhu?
- b. Bagaimanakah perancangan aplikasi Android untuk login, memasukkan informasi untuk peminjaman ke *database* dan melihat jadwal?

1.4 Batasan Masalah

Agar pembahasan di dalam proyek akhir ini tidak terlalu meluas, maka diberikan beberapa batasan masalah sebagai berikut.

- a. Sistem mikrokontroler untuk mengunci dan membuka pintu ruangan serta melakukan transfer data sampai ke *database*.
- b. Data yang ditransfer ke *database* adalah informasi terbuka atau tertutupnya pintu dan informasi suhu ruangan.
- c. Diasumsikan semua ponsel pengguna laboratorium tersedia fitur NFC.
- d. Aplikasi Android hanya untuk melihat jadwal ruangan, prosedur peminjaman dan memasukkan informasi peminjaman sampai ke *database*.
- e. Alat yang akan dibuat berjumlah tiga buah, yaitu satu alat untuk registrasi ID NFC, dan dua alat sebagai pengunci pintu dan monitoring suhu.

1.5 Metodologi

Untuk mendapatkan data yang dibutuhkan dalam penyusunan proposal ini, digunakan beberapa metode sebagai berikut.

- a. Identifikasi Masalah
Berdasarkan latar belakang yang ada, maka dilakukan identifikasi masalah kepada para pengguna ruangan laboratorium dan asisten laboratorium.
- b. Studi Literatur
Metode studi literatur dilakukan untuk menunjang metode observasi yang telah dilakukan. Pengumpulan literatur yang dibutuhkan dilakukan dengan cara mencari referensi-referensi yang berhubungan dengan topik pembahasan pada proyek akhir ini.
- c. Observasi
Metode observasi dilakukan untuk mendapatkan hasil analisis dalam penulisan proyek akhir ini. Metode ini juga dilakukan untuk melihat aspek-aspek lain yang mungkin akan mengubah hasil analisis yang telah didapatkan yang belum dipertimbangkan sebelumnya.
- d. Perancangan

Dalam perancangan alat menggunakan Arduino IDE dan untuk perancangan Android menggunakan Android Studio.

e. Pengujian dan Implementasi

Pengujian akan menggunakan purwarupa dan akan di implementasikan pada berupa alat dan sebuah aplikasi Android.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan proyek akhir ini terdiri atas lima bab, dengan keterangan sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan

BAB II DASAR TEORI

Pada bab ini membahas tentang teori pendukung pengerjaan proyek akhir, seperti konsep *Internet of Things*, pengertian NFC, Android, Unity, NodeMCU, sensor DHT11, dan sensor NFC PN532.

BAB III PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini berisi perancangan sistem mikrokontroler pengunci pintu, monitoring suhu dan registrasi NFC. Dan berisi perancangan aplikasi Android yang telah dibuat

BAB IV PENGUJIAN ALAT DAN APLIKASI

Pada bab ini berisi tentang pengujian alat dan aplikasi. Pengujian yang dilakukan terdiri dari fungsionalitas alat dan *delay*. Sedangkan pada aplikasi berisi tentang pengujian fungsi login dan pengajuan peminjaman

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini membahas tentang kesimpulan dari pengerjaan proyek akhir dan saran untuk pembaca yang akan mengambil penelitian dengan topik yang serupa

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Internet of Things

Internet of things merupakan sebuah teknologi yang mengintegrasikan sebuah sensor yang diteruskan menuju ke aktuator. Sensor akan mengambil dan mengumpulkan suatu data, data dari sensor tersebut akan diproses yang kemudian aktuator mengeluarkan sebuah *output*. *Internet of things* ditujukan agar manusia dapat lebih mudah untuk berinteraksi dan berkomunikasi dengan suatu alat atau mesin. Sebuah publikasi mengenai *internet of things* menjelaskan bahwa *internet of things* adalah suatu keadaan ketika benda memiliki sebuah identitas, bisa beroperasi secara intelijen, dan bisa berkomunikasi dengan sosial, lingkungan, serta pada setiap penggunanya [2].

2.2 Near Field Communication



Gambar 2.1 Contoh Penerapan
NFC pada T-Cash



Gambar 2.2 Contoh Ponsel
yang Dilengkapi Fitur NFC

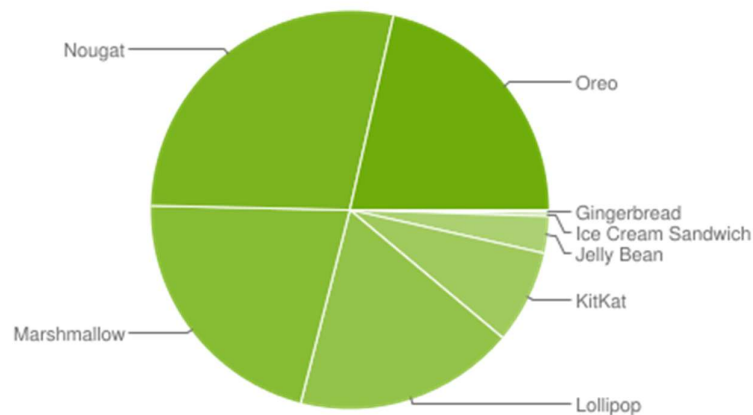
Near Field Communication (NFC) merupakan teknologi komunikasi baru dengan menggunakan induksi magnet berbasis teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID). NFC mulai dikembangkan pada tahun 2002 oleh NXP dan Sony. Mereka berhasil membangun Forum NFC pertama bersama dengan Nokia. Sejak saat itu Forum NFC memiliki lebih dari 150 anggota dan peneliti yang terlibat dari beberapa perusahaan dan organisasi. Pada forum ini juga NFC dipromosikan dan secara resmi mengeluarkan sertifikasi untuk perangkat-perangkat yang mengadopsi teknologi NFC. NFC bisa juga disebut sebagai generasi kedua dari teknologi RFID. NFC beroperasi pada frekuensi 13,56 MHz dengan kecepatan transmisi pengiriman mencapai 424 Kbit/s. Jarak transmisi NFC sekitar 4-10 cm.

Perbedaan antara NFC dan teknologi komunikasi *contactless* lainnya yaitu perangkat NFC dapat bersifat aktif – aktif (*peer to peer*) dan aktif – pasif. Oleh karena itu NFC selalu melibatkan inisiator (*reader*) dan target. Inisiator aktif menghasilkan medan RF (*Radio Frequency*) yang dapat memberikan kekuatan ke target yang pasif atau tidak memiliki sumber daya. Hal ini memungkinkan target NFC untuk memiliki bentuk yang sangat sederhana seperti stiker, gantungan kunci, atau kartu yang tidak memerlukan energi khusus [3].

2.3 Android

Android adalah sistem operasi yang berbasis Linux untuk telepon seluler seperti telepon pintar dan komputer *tablet* yang bersifat *opensource*. Sistem operasi ini diakuisisi oleh Google dari perusahaan Android Inc. dan terus dilakukan pengembangan sampai sekarang [18]. Beberapa fitur unggulan yang terdapat dalam sistem operasi Android adalah.

- a. Kerangka aplikasi: itu memungkinkan penggunaan dan penghapusan komponen yang tersedia.
- b. Grafik: grafik di 2D dan grafis 3D berdasarkan pustaka OpenGL.
- c. SQLite: untuk penyimpanan data.
- d. Mendukung media: audio, video, dan berbagai format gambar (MPEG4, H.264, MP3, AAC, AMR, JPG, PNG, GIF)



Gambar 2.3 Grafik Pengguna Sistem Operasi Android per Oktober 2018[5]

Tabel 2.1 Pengguna Android Berdasarkan Versi dan API yang Digunakan per Oktober 2018[5]

Versi	Kodenama	Versi API	Distribusi
2.3.3 – 2.3.7	Gingerbread	10	0.2%
4.0.3 – 4.0.4	Ice Cream Sandwich	15	0.3%
4.1.x – 4.3	Jelly Bean	16, 17, 18	3.0%
4.4	KitKat	19	7.6%
5.0 – 5.1	Lollipop	21, 22	17.9%
6.0	Marshmallow	23	21.3%
7.0 – 7.1	Nougat	24, 25	28.2%
8.0 – 8.1	Oreo	26, 27	21.5%

2.4 Firebase Realtime Database

Firebase Realtime Database merupakan salah satu fitur yang disediakan oleh Google Firebase. Firebase Realtime Database menggunakan struktur data NoSQL yaitu dengan menyimpan *key* dan *value* yang dapat diakses jika memiliki referensi yang diperlukan.

2.5 Firebase Authentication

Firebase Authentication merupakan salah satu fitur dari Google Firebase yang digunakan untuk mengautentikasi user yang dapat digunakan secara *multi-platfrom*. Fitur *login* pada Google Authentication dapat dilakukan dengan memasukkan email dan password atau dengan sinkron melalui aplikasi Facebook, Twitter, atau sebagai *Anonymous*.

2.6 Unity

Unity adalah salah satu game engine yang banyak digunakan. Dengan *software* ini, membuat game atau aplikasi sendiri dapat dilakukan dengan lebih mudah dan cepat. Selain itu, Unity mendukung untuk pembuatan game dalam

berbagai *platform*, misal Unity Web, Windows, Mac, Android, iOS, XBox, Playstation 3 dan Wii [13].

2.7 Mikrokontroler

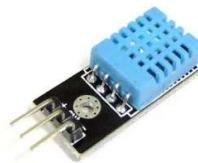
Mikrokontroler merupakan sebuah *integrated circuit* (IC) yang dapat mengolah suatu sinyal input dan mengeluarkan suatu sinyal output sesuai dengan program atau perintah yang telah diisikan kedalam mikrokontroler tersebut. Sensor sebagai sinyal *input* pada mikrokontroler akan memberikan data untuk diolah yang selanjutnya akan diteruskan ke aktuator sebagai *output*. Mikrokontroler merupakan sebuah komputer kecil dan terbatas pada satu *chip* yang didalam *chip* tersebut terdapat mikroprosesor, memori, koneksi I/O dan perangkat pelengkap lain.

2.8 Arduino IDE

Arduino IDE merupakan *multi-platform*, yang dapat dijalankan di berbagai sistem operasi, seperti Windows dan Linux. IDE adalah program komputer yang memiliki beberapa fasilitas yang diperlukan dalam pembangunan perangkat lunak. Tujuan dari IDE adalah untuk menyediakan semua fasilitas yang diperlukan dalam membangun perangkat lunak. Arduino IDE memiliki fasilitas sebagai berikut: *editor, compiler, linker* dan *debugger* [6].

2.9 Sensor

Sensor adalah detektor yang berfungsi untuk mengukur serta mendeteksi beberapa aktivitas dan kualitas fisik yang terjadi pada sekitar sensor. Sensor yang digunakan pada penelitian ini yaitu DHT11 dan PN532.



Gambar 2.4 Sensor DHT11

Sensor DHT11 yang merupakan sensor dengan kalibrasi sinyal digital yang mampu memberikan informasi suhu dan kelembaban. Sensor ini tergolong komponen yang memiliki tingkat stabilitas yang baik [12].



Gambar 2.5 Modul NFC PN532

PN532 adalah sensor NFC yang memiliki frekuensi pada 13.56MHz untuk aplikasi penggunaan NFC maupun RFID. Sensor ini memiliki empat buah pin yaitu pin TX sebagai *transmitter*, pin RX sebagai *receiver*, pin GND sebagai pin *ground* dan pin VCC sebagai pin untuk *input* daya 5V. Sensor ini dapat mendeteksi *device* dengan *range* jarak sekitar 1cm sampai dengan 4cm.

2.10 Solenoid



Gambar 2.6 Solenoid Lock

Solenoid adalah aktuator yang mampu melakukan gerakan linier. Solenoid dapat berupa elektromekanis (AC/DC), hidrolik atau pneumatik. Semua operasi berdasar pada prinsip-prinsip dasar yang sama. Dengan memberikan sumber tegangan maka solenoid dapat menghasilkan gaya yang linier (Budiharto, 2006) [19]. Contohnya untuk menekan tombol, memukul tombol pada piano, operator katup, dan bahkan untuk robot melompat. Solenoid DC beroperasi pada prinsip-prinsip seperti motor DC. Perbedaan antara solenoid dan motor adalah bahwa solenoid adalah motor yang tidak dapat berputar.

Di dalam solenoid terdapat kawat melingkar pada inti besi. Ketika arus listrik melalui kawat ini, maka terjadi medan magnet untuk menghasilkan energi yang bisa mendorong inti besi. Poros dalam dari solenoid adalah piston seperti silinder terbuat dari besi atau baja, yang disebut *plunger* (setara dengan sebuah dinamo). Medan magnet kemudian menerapkan kekuatan untuk *plunger* ini, baik

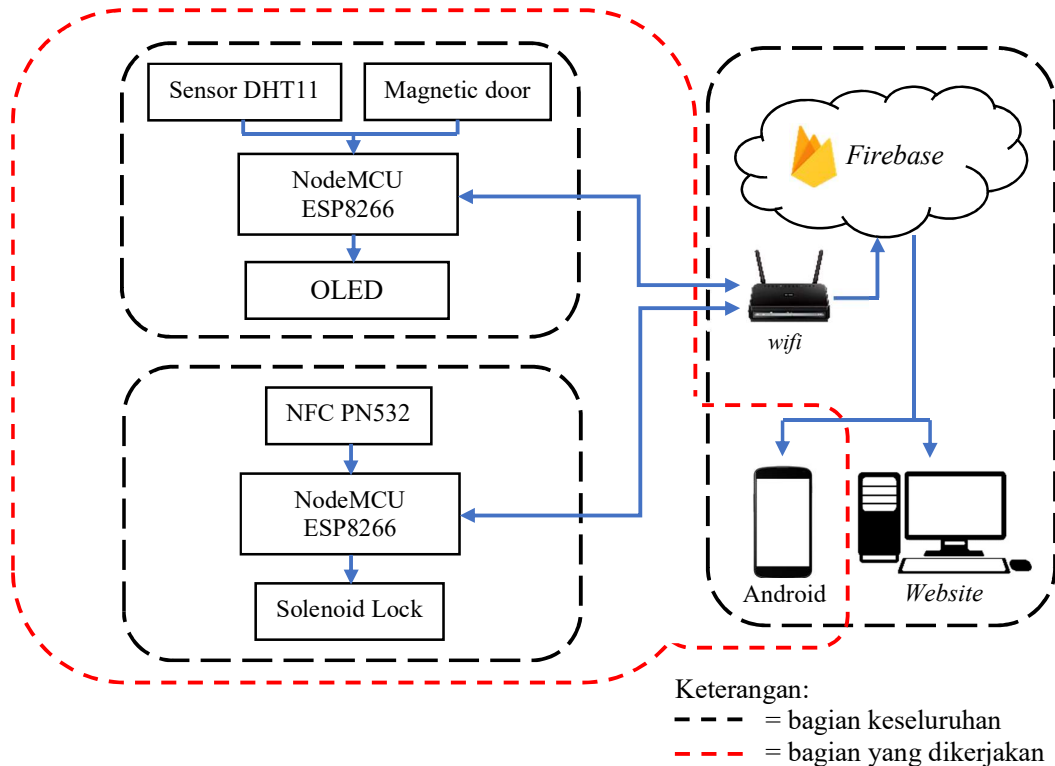
menarik atau *repeling* atau kembali posisi semula. Ketika medan magnet dimatikan, pegas *plunger* kemudian kembali ke keadaan semula [4].

BAB III

PERANCANGAN SISTEM

3.1 Blok Diagram Sistem Keseluruhan

Dibawah ini merupakan blok diagram dari sistem mikrokontroler, sistem aplikasi Android dan web yang dibuat.



Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem Keseluruhan

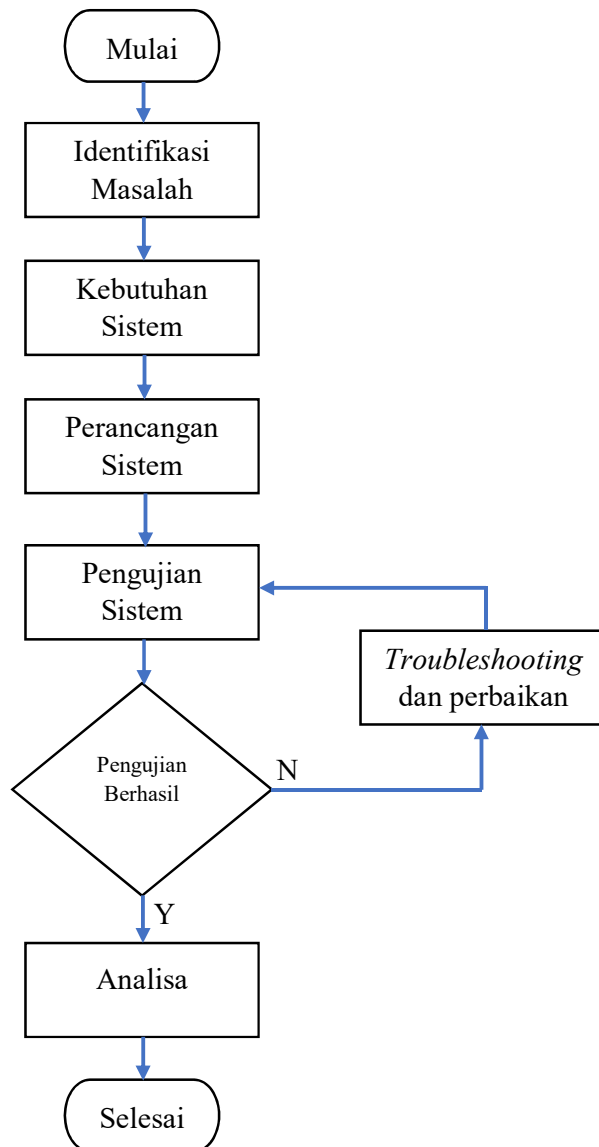
Berdasarkan pada Gambar 3.1, secara keseluruhan sistem data ID NFC didapatkan dari Firebase sesuai dengan jadwal peminjaman yang kemudian diteruskan pada aktuator berupa *solenoid lock*. Sedangkan untuk monitoring suhu, data didapatkan dari sensor DHT11 dan sensor *magnetic door* yang kemudian dikirimkan pada Firebase untuk selanjutnya ditampilkan pada web.

Satu modul perangkat yang berisikan board NodeMCU dan ESP8266 sebagai mikrokontroler dan mendapat input data dari sensor DHT11 berupa data suhu, sensor NFC untuk mendeteksi ada tidaknya *tapping* yang dilakukan dan *magnetic door sensor* untuk masukan data berupa pintu terbuka atau tertutup. Dan keluaran dari sistem tersebut berupa *solenoid lock* untuk membuka dan mengunci

pintu ruangan serta layar OLED digunakan untuk menampilkan informasi di tiap ruangan laboratorium dan modul ESP8266 untuk koneksi sistem mikrokontroler ke jaringan wifi. Aplikasi Android digunakan *user* untuk melihat jadwal ruangan, melihat prosedur peminjaman dan menginputkan jadwal peminjaman ruangan.

3.2 Diagram Alir Pengerjaan Proyek Akhir

Berikut diagram alir untuk pengerjaan sistem mikrokontroler dan aplikasi.



Gambar 3.2 Diagram Alir Pengerjaan

1. Identifikasi Masalah

Merupakan proses untuk menemukan suatu masalah yang sering dihadapi atas peminjaman laboratorium. Masalah yang sering dihadapi antara lain kunci yang hilang atau tidak dikembalikan, peminjam tidak mengisi *log* peminjaman dan lain sebagainya.

2. Kebutuhan Sistem

Mencari kebutuhan agar sistem yang dibuat dapat berfungsi dengan baik sesuai yang diinginkan.

3. Perancangan Sistem

Melakukan perancangan sesuai dengan fungsi yang telah ditentukan sebelumnya. Perancangan sistem berupa perancangan *hardware* (mikrokontroler) dan *software* (aplikasi Android).

4. Pengujian Sistem

Setelah dilakukan perancangan, maka dilakukan pengujian pada sistem yang telah dibuat yaitu tentang fungsionalitas, keberhasilan dan pengujian *delay* baik pada sistem mikrokontroler maupun aplikasi Android.

5. Analisa

Analisa dilakukan setelah pengujian berhasil dan didapatkan beberapa data dari proses pengujian sistem.

3.3 Kebutuhan Sistem

Dalam pembuatan proyek akhir ini diperlukan beberapa perangkat, baik perangkat keras maupun perangkat lunak.

3.3.1 Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan dalam menyelesaikan proyek akhir ini adalah sebagai berikut.

1. NodeMCU

NodeMCU sebagai board yang berisikan ESP8266 sebagai mikrokontroler sebagai unit pengolah data dari *input* berupa sensor untuk diteruskan ke *output*. Board NodeMCU juga berfungsi untuk koneksi ke jaringan internet melalui wifi.

2. Sensor NFC PN532

Sensor NFC PN532 berfungsi sebagai detektor jika ada *device* yang memiliki *chip* NFC di dekatnya.

3. DHT11

Sensor DHT11 berfungsi untuk mendeteksi suhu dan kelembapan disekitar sensor tersebut.

4. Layar OLED

Layar OLED digunakan untuk menampilkan informasi suhu *realtime* pada ruangan.

5. Access Point

Digunakan sebagai penyedia konektivitas internet melalui jaringan wifi.

3.3.2 Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam menyelesaikan proyek akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Unity 3D

Unity 3D digunakan untuk membangun sebuah aplikasi Android menggunakan bahasa C. Aplikasi ini berfungsi untuk merender sejumlah *scene* yang telah dibuat menjadi sebuah aplikasi Android.

2. Firebase

Pada proyek akhir ini digunakan beberapa fitur yang tersedia pada Firebase, yaitu Firebase Realtime Database dan Firebase Authentication. Firebase Realtime Database digunakan untuk menyimpan data peminjaman yang telah dimasukkan dari aplikasi Android dan sebagai autentikasi NFC untuk membuka pintu ruangan. Sedangkan Firebase Authentication digunakan sebagai autentikasi ketika *login* menggunakan aplikasi Android.

3.4 Perancangan Sistem Mikrokontroller

Blok diagram sistem mikrokontroller yang digunakan pada proyek akhir ini adalah sebagai berikut.