

SKRIPSI

SISTEM PRESENSI BERBASIS *SMART HYBRID READER*

Disusun dan diajukan oleh :

KHUSNUL KHOTIMAH

D041171522



DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2022

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

SISTEM PRESENSI BERBASIS *SMART HYBRID READER*

Disusun dan diajukan oleh :

KHUSNUL KHOTIMAH

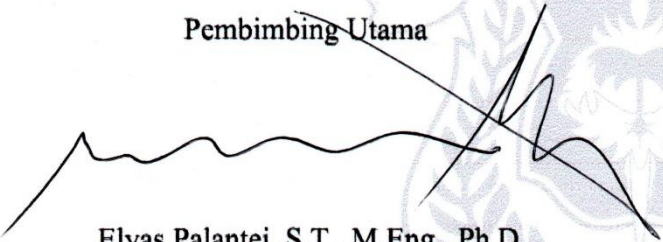
D041 17 1522


Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi Program Sarjana Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Pada Tanggal 25 Januari 2022 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping


Elyas Palantei, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 19690201 199412 1 001


Azran Budi Arief, S.T., M.T.
NIP. 19890201 201903 1 007

Ketua Program Studi


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

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Khusnul Khotimah

NIM : D041171522

Program Studi : Teknik Elektro

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

“SISTEM PRESENSI BERBASIS *SMART HYBRID READER*”

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, 25 Februari 2022



Yang Menyatakan

(Khusnul Khotimah)

ABSTRAK

Khusnul Khotimah, Sistem Presensi Berbasis *Smart Hybrid Reader* (Dibimbing oleh Elyas Palantei dan Azran Budi Arief)

Dimasa modern ini, manusia dituntut untuk mengembangkan berbagai macam ilmu pengetahuan dan teknologi untuk membantu meningkatkan kehidupannya salah satunya pada kegiatan perkuliahan yaitu pada sistem presensi. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah pengembangan teknologi *smart hybrid reader* untuk sistem presensi pada Laboratorium Antena dan Propagasi, Laboratorium Telematika, dan Laboratorium Telekomunikasi dan *Microwave* Departemen Teknik Elektro Universitas Hasanuddin. Sistem presensi yang berbasis *smart hybrid reader* ini dapat diakses dengan mengaplikasikan teknologi seperti *smartcard* dan aplikasi berbasis *website* yang dapat diakses melalui *smartphone* dan/atau laptop. *Website* dapat diakses oleh admin, dosen, dan mahasiswa yang memiliki masing-masing fungsi yang berbeda. Pada penelitian ini dibuat rekapitulasi presensi pada aplikasi berbasis *website* yang bertujuan untuk mengetahui kehadiran anggota laboratorium secara *realtime* sesuai jadwal mode masuk dan keluar. Dari pengujian yang telah dilakukan pada sistem presensi ini didapatkan bahwa *smartcard* dapat terbaca oleh *reader* dengan jarak maksimum 2 cm dan pengujian *delay* rata-rata pembacaan *UID card* pada *website* menggunakan tiga *provider* yang berbeda-beda dan didapatkan bahwa untuk *provider* Smartfren pada akses absen mode masuk adalah 123,3 ms dan mode keluar adalah 129,76 ms, untuk *provider* Indosat pada akses absen mode masuk adalah 116,68 ms dan mode keluar adalah 109,04 ms, dan untuk *provider* Telkomsel pada akses absen mode masuk adalah 217,12 ms dan mode keluar adalah 214,24 ms.

Kata Kunci : Presensi, *smart hybrid reader*, *smartcard*, *website*, rekapitulasi.

ABSTRACT

Khusnul Khotimah, Smart Hybrid Reader Based Attendance System (Supervised by Elyas Palantei and Azran Budi Arief)

In this modern era, humans are required to develop various kinds of science and technology to help improve their lives, one of which is in lecture activities, namely the attendance system. Therefore, the purpose of this research is the development of smart hybrid reader technology for presence systems at the Antenna and Propagation Laboratory, Telematics Laboratory, and Telecommunication and Microwave Laboratory, Department of Electrical Engineering, Hasanuddin University. The presence system based on this smart hybrid reader can be accessed by applying technology such as smartcards and website-based applications that can be accessed via smartphones and/or laptops. The website can be accessed by admins, lecturers, and students who each have different functions. In this study, attendance recapitulation was made on a website-based application which aims to determine the presence of laboratory members in real time according to the schedule for entry and exit modes. From the tests that have been carried out on this presence system, it was found that the smartcard can be read by the reader with a maximum distance of 2 cm and testing the average delay of reading UID cards on the website using three different providers and it was found that for the Smartfren provider on the incoming mode absent access is 123,3 ms and the outgoing mode is 129,76 ms, for the Indosat provider on the incoming mode absent access is 116,68 ms and the outgoing mode is 109,04 ms, and for Telkomsel provider in absent access, incoming mode is 217,12 ms and outgoing mode is 214,24 ms.

Keywords : Presence, smart hybrid reader, smartcard, website, recapitulation.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warohmatullahi Wabarokatuh

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu Wata'ala yang telah memberikan rahmat-Nya, kesehatan, petunjuk, serta kesabaran sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Sistem Presensi Berbasis *Smart Hybrid Reader*”. 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 skripsi ini berdasarkan perkembangan dunia teknologi dan 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, Bapaji, dan Mamaji Rahimahallah, serta keluarga penulis yang tak pernah lelah memberikan dukungan, bantuan, dan doa.
2. Bapak Elyas Palantei, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku pembimbing 1 dan Bapak Azran Budi Arief, S.T., M.T. selaku pembimbing 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 Prof. Dr. Ir. Andani, M.T. 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. Teman-teman riset Laboratorium Antena dan Propagasi yang telah menjadi rekan seperjuangan, memberikan banyak pengalaman bersama, selalu berbagi kebahagiaan, berbagi waktu, dan selalu memberikan dukungan.
6. Saudari Sri Rafika, Stefani Suryaningsih P., Ita Indah, Ira Kala', Reski Amalia, dan Sartika serta saudara Ardiansyah yang senantiasa berbagi bantuan, waktu, ilmu, maupun motivasi selama masa-masa perkuliahan.
7. Teman-teman riset Laboratorium Telematika dan Laboratorim Telekomunikasi dan *Microwave* yang memberikan bimbingan dan saran serta memberikan banyak pengalaman.

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, 14 Januari 2022

Khusnul Khotimah

DAFTAR ISI

| | |
|---------------------------------------|------|
| SAMPUL..... | i |
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| PERNYATAAN KEASLIAN..... | iii |
| ABSTRAK | iv |
| <i>ABSTRACT</i> | v |
| KATA PENGANTAR..... | vi |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR TABEL | xi |
| DAFTAR GAMBAR..... | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 3 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 4 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 4 |
| 1.5 Batasan Masalah | 4 |
| 1.6 Metodologi..... | 5 |
| 1.7 Sistematika Penulisan | 6 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 8 |
| 2.1 IoT..... | 8 |
| 2.2 Absensi..... | 9 |
| 2.3 Unsur-unsur Sistem Presensi | 10 |
| 2.3.1 <i>Gadget</i> | 10 |
| 2.3.2 <i>Smartcard</i> | 10 |
| 2.3.3 RFID..... | 12 |

| | | |
|--|--|----|
| 2.3.4 | ESP8266 | 15 |
| 2.3.5 | Pemrogramn PHP | 16 |
| 2.3.6 | Database | 17 |
| 2.3.7 | Website..... | 17 |
| 2.3.8 | Rekapitulasi..... | 18 |
| 2.4 | <i>Software Arduino IDE (Integrated Development Environment)</i> | 18 |
| 2.5 | <i>Android</i> | 19 |
| 2.6 | <i>Android Studio</i> | 20 |
| 2.7 | <i>MySQL</i> | 20 |
| 2.8 | Standar Internasional <i>Smart Card</i> | 21 |
| 2.9 | Karakteristik <i>Smart Card</i> | 22 |
| 2.10 | Tipe <i>Smart Card</i> | 23 |
| 2.11 | Jenis <i>Smart Card</i> Berdasarkan Fisik | 24 |
| 2.11.1 | <i>Contact Smart Card</i> | 24 |
| 2.11.2 | <i>Contactless Smart Card</i> | 26 |
| 2.12 | Sistem Memori <i>Smart Card</i> | 27 |
| 2.13 | Keunggulan Sistem <i>Smart Card</i> | 28 |
| 2.14 | <i>Smart Card Reader</i> | 29 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | | 31 |
| 3.1 | Judul Penelitian | 31 |
| 3.2 | Lokasi Penelitian | 31 |
| 3.3 | Jenis Penelitian | 31 |
| 3.4 | Teknik Analisis Kebutuhan | 31 |
| 3.5 | Pengembangan Rancangan Sistem | 32 |
| 3.6 | Pengujian dan Evaluasi Sistem | 32 |
| 3.7 | Alur Penelitian | 32 |

| | | |
|--|--|-----------|
| 3.8 | Alat dan Bahan | 33 |
| 3.9 | Gambaran Umum Sistem Presensi | 34 |
| 3.10 | Alur Sistem Presensi | 36 |
| 3.11 | Perancangan Sistem | 45 |
| 3.12 | Perancangan <i>Hardware</i> | 46 |
| 3.13 | Perancangan <i>Software</i> | 47 |
| 3.13.1 | <i>Software Mikrokontroler</i> | 47 |
| 3.13.2 | <i>Software Website</i> | 48 |
| 3.13.3 | <i>Software pada Smartphone</i> | 50 |
| 3.14 | Pengujian Kinerja <i>Hardware</i> | 51 |
| 3.15 | Pengujian Kinerja <i>Software</i> | 51 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | | 53 |
| 4.1 | Pengujian <i>Hardware</i> | 54 |
| 4.1.1 | Pengujian Jarak Baca <i>Reader</i> dengan <i>Smartcard</i> | 54 |
| 4.1.2 | Pengujian <i>Delay</i> Pembacaan UID pada <i>Website</i> | 55 |
| 4.1.3 | Pengujian Pembacaan UID pada <i>Website</i> | 61 |
| 4.2 | Pengujian <i>Software</i> | 62 |
| 4.2.1 | Halaman <i>Website</i> Sistem Presensi..... | 62 |
| 4.2.2 | Halaman Tampilan Aplikasi <i>WebView</i> | 81 |
| BAB V PENUTUP | | 84 |
| 5.1 | Kesimpulan | 84 |
| 5.2 | Saran..... | 85 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 86 |
| LAMPIRAN..... | | 89 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 3.1 Tabel Alat dan Bahan..... | 34 |
| Tabel 4.1 Pengujian Jarak Baca <i>Reader</i> dengan <i>Smartcard</i> | 54 |
| Tabel 4.2 Pengujian <i>Delay Scan Smarcard</i> pada <i>Website</i> Mode Masuk dengan <i>Smartfren</i> | 56 |
| Tabel 4.3 Pengujian <i>Delay Scan Smarcard</i> pada <i>Website</i> Mode Keluar dengan <i>Smartfren</i> | 56 |
| Tabel 4.4 Pengujian <i>Delay Scan Smarcard</i> pada <i>Website</i> Mode Masuk dengan <i>Indosat</i> | 57 |
| Tabel 4.5 Pengujian <i>Delay Scan Smarcard</i> pada <i>Website</i> Mode Keluar dengan <i>Indosat</i> | 58 |
| Tabel 4.6 Pengujian <i>Delay Scan Smarcard</i> pada <i>Website</i> Mode Masuk dengan <i>Telkomsel</i> | 59 |
| Tabel 4.7 Pengujian <i>Delay Scan Smarcard</i> pada <i>Website</i> Mode Keluar dengan <i>Telkomsel</i> | 60 |
| Tabel 4.8 Pengujian pendaftar baru | 61 |
| Tabel 4.9 Pengujian UID <i>smartcard</i> ke Rekapitulasi <i>Website</i> | 61 |
| Tabel 4.10 Pengujian Halaman <i>Login Website</i> | 62 |
| Tabel 4.11 Pengujian Tampilan <i>Dashboard</i> | 63 |
| Tabel 4.12 Pengujian Tampilan <i>Website</i> Admin | 65 |
| Tabel 4.13 Pengujian Halaman Data Mahasiswa oleh Admin..... | 66 |
| Tabel 4.14 Pengujian Tampilan Halaman Edit Data Mahasiswa..... | 68 |
| Tabel 4.15 Pengujian Tampilan Hapus Data Mahasiswa | 69 |
| Tabel 4.16 Pengujian Halaman Tambah Mahasiswa | 70 |
| Tabel 4.17 Pengujian Tampilan Halaman Rekapitulasi Mahasiswa..... | 72 |
| Tabel 4.18 Pengujian Halaman Cetak Rekapitulasi..... | 73 |
| Tabel 4.19 Pengujian Halaman <i>Scan Kartu</i> | 75 |
| Tabel 4.20 Pengujian Halaman Hasil <i>Scan Kartu</i> | 76 |
| Tabel 4.21 Pengujian Tampilan <i>Website</i> Dosen | 77 |
| Tabel 4.22 Pengujian Tampilan <i>Website</i> Mahasiswa | 78 |
| Tabel 4.23 Pengujian Tampilan Halaman Absensi Mahasiswa..... | 79 |
| Tabel 4.24 Pengujian Tampilan <i>Splash Screen</i> | 81 |

| | |
|--|----|
| Tabel 4.25 Pengujian Tampilan <i>Login Website</i> pada <i>WebView</i> | 82 |
| Tabel 4.26 Aktivitas <i>Website</i> | 83 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Cara Kerja <i>Smart Card</i> | 12 |
| Gambar 2.2 <i>RFID reader</i> | 13 |
| Gambar 2.3 Tag <i>RFID</i> | 14 |
| Gambar 2.4 Cara Kerja <i>RFID</i> | 15 |
| Gambar 2.5 <i>ESP8266</i> | 16 |
| Gambar 2.6 <i>Software Arduino IDE (Integrated Development Environment)</i> | 18 |
| Gambar 2.7 Logo <i>Android</i> | 19 |
| Gambar 2.8 Logo <i>Android Studio</i> | 20 |
| Gambar 2.9 Ukuran standar <i>smart card</i> format <i>ID-1</i> | 22 |
| Gambar 2.10 Karakteristik fisik <i>smart card</i> | 23 |
| Gambar 2.11 <i>Smart Card's Pin Contact</i> | 25 |
| Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian..... | 33 |
| Gambar 3.2 Gambaran Umum Sistem Presensi..... | 35 |
| Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Proses <i>Access</i> Menggunakan <i>Smartcard</i> | 37 |
| Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Proses <i>Access</i> Menggunakan <i>Smartphone</i> atau <i>Laptop</i> | 38 |
| Gambar 3.5 <i>Flowchart Website</i> Sistem Presensi untuk <i>Admin</i> | 40 |
| Gambar 3.6 <i>Flowchart Website</i> Sistem Presensi untuk <i>Dosen</i> | 42 |
| Gambar 3.7 <i>Flowchart Website</i> Sistem Presensi untuk <i>Mahasiswa</i> | 44 |
| Gambar 3.8 Rancangan Sistem..... | 45 |
| Gambar 3.9 Rancangan <i>Hardware</i> | 46 |
| Gambar 3.10 Tampilan <i>Software Arduino IDE</i> | 48 |
| Gambar 3.11 Tampilan <i>PHPMYAdmin</i> | 49 |
| Gambar 3.12 Tampilan <i>XAMPP</i> | 50 |
| Gambar 3.13 Tampilan <i>Sublime Text 3</i> | 50 |
| Gambar 4.1 <i>Reader</i> Sistem Presensi..... | 53 |
| Gambar 4.2 Peletakan <i>Reader</i> Sistem Presensi..... | 53 |
| Gambar 4.3 Pengujian Jarak Baca <i>Reader</i> dengan <i>Smartcard</i> | 54 |
| Gambar 4.4 Pengujian Jarak Baca Maksimum <i>Reader</i> dengan <i>Smartcard</i> | 55 |
| Gambar 4.5 Pengujian Performa Jaringan Internet dengan <i>Provider Smartfren</i> | 57 |

Gambar 4.6 Pengujian Performa Jaringan Internet dengan *Provider* Indosat59

Gambar 4.7 Pengujian Performa Jaringan Internet dengan *Provider* Tekomsel ...60

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dimasa modern ini, manusia dituntut untuk mengembangkan berbagai macam ilmu pengetahuan dan teknologi untuk membantu meningkatkan kehidupannya. Dengan adanya perkembangan teknologi yang semakin inovatif, aktivitas sehari-hari dapat dikerjakan dengan mudah dan sederhana salah satunya pada kegiatan perkuliahan.

Pada proses perkuliahan, presensi merupakan salah satu hal yang penting saat ini. Presensi atau daftar hadir yang dapat berupa buku atau lembaran kertas merupakan sebuah bukti bahwa mahasiswa hadir pada suatu perkuliahan. Hal ini penting karena presensi bertujuan untuk mengetahui jumlah kehadiran mahasiswa yang merupakan suatu pertimbangan untuk dosen untuk menilai mahasiswa tersebut [1].

Sistem presensi ini dibuat untuk memudahkan proses daftar hadir untuk mahasiswa yang sedang mengikuti proses perkuliahan di Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, khususnya pada Departemen Teknik Elektro. Hal ini dikarenakan sistem presensi yang digunakan masih menggunakan metode manual. Dengan menggunakan sistem presensi dengan metode tersebut, terkadang timbul beberapa masalah dan keluhan terhadap siswa maupun dosen. Selain itu, permasalahan lingkungan juga dapat timbul akibat penggunaan kertas secara terus menerus. Menurut data dari Kementrian Perindustrian Republik Indonesia konsumsi kertas di dunia pada tahun 2016 adalah sejumlah 394 juta ton dimana

diperkirakan angka tersebut bisa meningkat menjadi 490 juta ton pada 2020 ini [2]. Dengan memanfaatkan teknologi digital, diharapkan dapat mengurangi kerusakan lingkungan akibat sampah kertas.

Dengan adanya teknologi pendukung seperti komputer dan *gadget*, perkembangan sistem presensi saat ini sudah berkembang. Dari sistem presensi yang menggunakan kertas, program komputer, *scan* mata, *finger print* dan saat ini sudah banyak yang beralih menggunakan *gadget* seperti pada *platform android* [3].

Dengan adanya perkembangan teknologi yang saat ini sudah semakin pesat, ini membuat semua kegiatan dan aktivitas menggunakan teknologi agar penggunaannya dapat lebih mudah dan cepat . hal ini juga berdampak pada semua sektor [4]. Salah satunya pada perkembangan sistem presensi dengan menggunakan teknologi digital. Adapun beberapa sistem presensi lain dengan memanfaatkan teknologi digital ini, yaitu sistem presensi berbasis identifikasi wajah (*face recognition*). Sistem dengan teknik identifikasi wajah ini sudah mengalami kemajuan yang sangat berarti. Dengan dibuatnya sistem ini, diharapkan sistem presensi perkuliahan dapat mencatat kehadiran mahasiswa secara mutlak, efektif, efisien, dan terhindar dari kecurangan sehingga mahasiswa yang bersangkutan wajib datang secara langsung ke tempat belajar-mengajar [5].

Sistem presensi berbasis *finger scanner/print* juga merupakan sistem presensi yang memanfaatkan teknologi digital. Sampai saat ini dan untuk masa yang akan datang, teknologi ini merupakan salah satu metode yang paling aman karena tidak dapat dimanipulasi. Teknologi ini juga sudah terbukti cukup aman, akurat, nyaman, dan mudah untuk digunakan sebagai identifikasi bila

dibandingkan dengan sistem lainnya seperti DNA atau retina mata [6]. salah satu sistem presensi lain yang menggunakan teknologi digital yaitu sistem presensi berbasis *mobile* salah satunya dengan *platform android*. Teknologi ini pengoperasiannya lebih mudah dan dapat digunakan dimana saja. Selain itu, teknologi ini membuat sistem presensi berlangsung dengan cepat dan tidak perlu antri sehingga penggunaanya tidak memakan waktu [3].

Selain itu, sistem presensi yang menggunakan teknologi digital adalah sistem presensi berbasis smart card. Teknologi ini digunakan dengan menggesekkan atau menempelkan kartu ke *card reader* [7]. Implementasi dari teknologi ini memiliki kelebihan atau keunggulan seperti dapat meningkatkan efisiensi dan efektifitas manajemen kampus, meningkatkan tingkat kepuasan pengguna, meningkatkan keamanan asset, serta dapat menerapkan *value added service* [8].

Oleh karena itu, salah satu pengembangan yang dilakukan adalah dengan penelitian mengenai Sistem presensi dengan mengaplikasikan teknologi seperti smartcard dan aplikasi berbasis website yang dapat diakses melalui smartphone dan laptop. Adapun judul penelitian yang diangkat adalah “Sistem Presensi Berbasis *Smart Hybrid Reader*”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana model rancangan sistem presensi berbasis *smart hybrid reader*?
2. Bagaimana unjuk kerja dari sistem presensi yang dibuat?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah yakni :

1. Mendesain model sistem presensi berbasis *smart hybrid reader*.
2. Menguji unjuk kerja dari sistem presensi yang dibuat.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa manfaat ke beberapa pihak, antara lain :

1. Manfaat bagi penulis

Penelitian ini bermanfaat untuk menambah wawasan dan dapat dijadikan sebagai pedoman untuk meningkatkan kemampuan dalam membuat sistem presensi berbasis *smart hybrid reader* sehingga dapat menghadirkan sistem presensi yang lebih efektif dan efisien.

2. Manfaat bagi mahasiswa

Penelitian ini bermanfaat untuk memberikan informasi mengenai pembuatan sistem presensi berbasis *smart hybrid reader*.

3. Manfaat bagi universitas

Penelitian ini digunakan sebagai referensi ilmiah dalam studi kasus mengenai pembuatan sistem presensi berbasis *smart hybrid reader*.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Membuat sistem presensi berbasis *smart hybrid reader* yang ditujukan untuk mahasiswa pada Laboratorium Antena dan Propagasi, Laboratorium Telekomunikasi dan Mikrowave, serta Laboratorium Telematika.
2. Sistem presensi berbasis *smart hybrid reader* ini menggunakan teknologi *smartcard* dan *website* melalui *smartphone* dan/atau laptop.

3. Rekapitulasi presensi pada sistem presensi ini menggunakan *website*.

1.6 Metodologi

Adapun metode penulisan yang digunakan dalam penulisan ini guna menyelesaikan masalah, antara lain :

1. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan merupakan tahap untuk mengetahui dan memahami sistem presensi yang sesuai dengan apa yang diharapkan. Pada tahap ini terdapat dua metode yang dilakukan yaitu studi literatur dan analisis sistem. Studi literatur merupakan tahap awal untuk mencari informasi pendukung dan referensi bahan melalui buku, jurnal ilmiah, dan melalui media internet untuk mencari, mengumpulkan, mempelajari, dan memahami informasi sehingga dapat dipelajari dan memperkuat penelitian. Adapun pada metode analisis sistem, merupakan tahap untuk menganalisis dan mendefinisikan kebutuhan sistem untuk mengetahui apa saja yang dibutuhkan pada sistem. Selanjutnya, melakukan perancangan sistem dari hasil analisis terhadap sistem.

2. Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan tahap untuk merancang sistem sesuai dari hasil analisis terhadap sistem.

3. Pembuatan Sistem

Pembuatan sistem merupakan tahap membuat sistem presensi yang telah dirancang sebelumnya dan telah mendapatkan persetujuan atau validasi oleh pakar.

4. Implementasi Sistem

Implementasi sistem ini merupakan tahap untuk mengimplementasikan

hasil dari analisis dan perancangan sistem yang telah dilakukan sebelumnya.

5. Pengujian dan Evaluasi Sistem

Pengujian sistem merupakan tahap untuk menguji dan menjelaskan pengoperasian perangkat lunak yang telah dibangun. Pengujian dan evaluasi juga merupakan tahap untuk mencari masalah yang mungkin timbul dan mengadakan perbaikan jika ada kekurangan.

6. Penarikan Kesimpulan

Tahap ini merupakan tahap akhir dari penelitian ini untuk menarik kesimpulan dengan menjawab rumusan masalah yang dibahas.

1.7 Sistematika Penulisan

Penyusunan proposal ini memiliki sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi uraian latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini membahas tentang teori penunjang dan literatur sebagai bahan referensi terkait dengan penelitian yang dilakukan tentang pembuatan sistem presensi berbasis *smart hybrid reader*.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini merincikan metodologi penelitian, analisis serta rancangan dari sistem presensi pada proyek tugas akhir ini.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini berisi hasil dan pembahasan dari penelitian Sistem Presensi Berbasis *Smart Hybrid Reader*.

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 untuk sistem presensi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 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 [9].

IoT merupakan segala aktifitas yang pelakunya saling berinteraksi dan dilakukan dengan memanfaatkan internet. Dalam penggunaannya *Internet of Thing* banyak ditemui dalam berbagai aktifitas, contohnya : banyaknya transportasi *online*, *e-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*, dan 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 [10].

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* [11].

2.2 Absensi

Absensi merupakan suatu metode untuk mengetahui sejauh mana tingkat disiplin kerja. Absensi merupakan unsur dari kedisiplinan yang memiliki tujuan untuk meningkatkan kedisiplinan dalam suatu institusi. Selain itu, hal ini juga dapat membantu meningkatkan kualitas atau mutu dan pelayanan dari suatu institusi. Dengan menggunakan absensi ini, berarti menandakan adanya disiplin pada tempat yang bersangkutan dan menilai sistem kerja ditempat tersebut berkualitas baik. Oleh karena itu, absensi ini dapat membantu penilaian yang baik

bagi setiap institusi yang menggunakannya [12].

2.3 Unsur-unsur Sistem Presensi

2.3.1 Gadget

Gadget merupakan telepon seluler atau *handphone* merupakan perangkat telekomunikasi yang memiliki kemampuan dasar yang sama dengan telepon konvensional saluran tetap, namun bisa dibawa ke mana saja yang biasa disebut *portable* atau *mobile* dan tidak perlu disambungkan dengan jaringan telepon yang menggunakan kabel (*wireless*). Adapun informasi-informasi yang dapat diakses dengan menggunakan fasilitas elektronik *gadget* adalah seperti : *smarphone*, *laptop*, komputer, *tablet*, dan *ereader* dengan fitur internet [13].

Smartphone adalah perangkat seluler yang dilengkapi dengan sistem operasi yang pada umumnya adalah sistem operasi *android* yang dikembangkan oleh *Google*TM dan *iOS* yang dikembangkan oleh *Apple*TM. *Smartphone* dapat mengimplementasikan berbagai macam bentuk multimedia seperti halnya komputer. *Smartphone* memiliki keunggulan yaitu memiliki mobilitas tinggi dan dapat dioperasikan secara efektif [14].

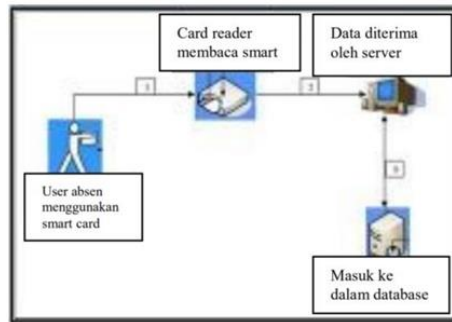
2.3.2 Smartcard

Smart card merupakan sebuah kartu yang terbuat dari plastik bahan PVC yang digabungkan dengan rangkaian yang terintegrasi atau *intergrated circuit* (IC) yang memiliki ukuran seperti kartu kredit dan bersifat *tamper resistant*. *Tamper resistant* adalah usaha ilegal pengambilan data dari dalam kartu yang tidak dimungkinkan. Teknologi smart card ini dirancang untuk penyimpanan data yang bersifat pribadi dengan dengan tingkat keamanan yang tinggi dan mudah untuk

dibawa kemana saja. Pemrosesan dan penyimpanan informasi dalam teknologi ini dilakukan melalui sirkuit elektronik yang digabungkan dalam silikon pada bahan palstik PVC kartu [15].

Smart Card adalah sebuah perangkat yang mampu untuk menyimpan, menghitung, dan memuat data di dalam sebuah chip prosesor yang tertanam untuk proses verifikasi identitas pribadi [16]. *Integrated circuit* (chip) memiliki ukuran yang sangat kecil dan *printed circuit* yang berbentuk plat keemasan yang tipis. *Printed circuit* berfungsi untuk melindungi chip dari kerusakan mekanik dan gangguan listrik serta berfungsi untuk memberi kontak elektrik dengan lingkungan luar [15].

Smart Card sering digunakan sebagai kartu identifikasi pribadi karena teknologi ini memiliki kemampuan untuk memberikan portabilitas, kenyamanan, dan keamanan data [16]. Adapun cara komunikasi yang digunakan smart card ini adalah *half duplex*, yaitu jenis komunikasi dua arah, tetapi tidak dapat dilakukan secara bersamaan dimana bekerja dengan cara proses mengirim dan menerima informasi harus dilakukan secara bergantian [15]. *Smart Card* dapat dibedakan menjadi dua jenis berdasarkan cara koneksinya, yaitu *contact smart card* (koneksi secara fisik) dan *contactless smart card* (koneksi melalui sinyal frekuensi radio jarak dekat) [17].



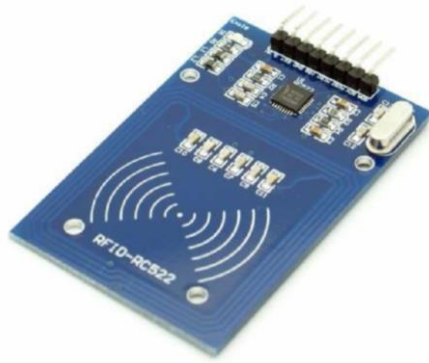
Gambar 2.1 Cara Kerja *Smart Card*

(Sumber : Pembuatan Report dan Pengaksesan Presensi *Smart Card* Melalui *Sms Gateway* (2011))

2.3.3 RFID

RFID berkembang dimulai sejak tahun 1920, namun berkembang menjadi IFF transponder pada tahun 1939 yang pada saat itu RFID berfungsi sebagai alat untuk mengidentifikasi pesawat musuh yang dipakai oleh militer Inggris pada perang dunia II. Sejak tahun 1945, beberapa orang berfikir bahwa yang menemukan perangkat pertama RFID sebagai *tool spionase* untuk pemerintahan Rusia adalah Leon Theremin. RFID adalah sebuah teknologi menggunakan frekuensi radio untuk mengidentifikasi objek-objek atau manusia secara otomatis. RFID merupakan sebuah teknologi untuk menangkap data yang dapat digunakan secara elektronik untuk mengidentifikasi, melacak dan menyimpan informasi dalam tag RFID [18].

RFID adalah proses identifikasi suatu objek yang menggunakan frekuensi transmisi radio yang tidak memerlukan kontak langsung maupun jalur cahaya untuk dapat beroperasi, dapat disediakan dalam bentuk alat yang hanya dapat dibaca saja atau dapat dibaca dan ditulis, dan dapat digunakan pada berbagai macam kondisi lingkungan serta dapat menyediakan tingkat integritas data yang tinggi [16].



Gambar 2.2 RFID Reader

(Sumber : Desain Sistem Smart Attendance Menggunakan Kombinasi Smart Card Dan Sidik Jari (2020))

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 temperatur 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 komputer, menyalakan sepeda motor, serta mengontrol peralatan di ruangan kantor seperti lampu, komputer dan lampu penerangan [19].

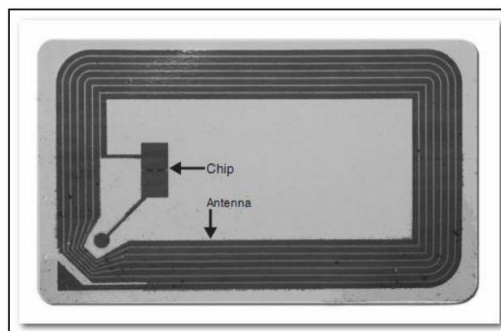
a. Komponen RFID

Secara garis besar sebuah sistem RFID terdiri dari 3 komponen utama,

yaitu [18]:

- *Tag* RFID

Tag RFID merupakan komponen RFID yang terdiri dari *tag* chip dan *tag* antenna. *Tag* chip berfungsi untuk menyimpan nomor seri unik dan termasuk memori yang berfungsi untuk menyimpan informasi pengidentifikasian unik. *Tag* antenna berfungsi untuk mengirimkan informasi chip ke *reader*.



Gambar 2.3 *Tag* RFID

(Sumber : <https://jurnal.ipb.ac.id>)

- *Reader* RFID

Reader RFID berfungsi menangkap data dari tag menggunakan antenna. Ketika *reader* memancarkan gelombang radio, maka *tag* akan memberikan respon. Kemudian, melewati data ke komputer.

- *Database* RFID

Database adalah sistem informasi logistik pada posisi *back-end* dan bekerja melacak serta menyimpan informasi tentang item yang memiliki *tag*.

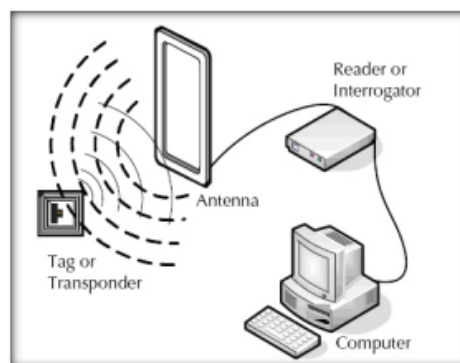
b. Frekuensi RFID

Sistem RFID menggunakan empat frekuensi utama yaitu frekuensi rendah (*low frequency/LF*), frekuensi tinggi (*high frequency/HF*),

frekuensi ultra tinggi (*ultrahigh frequency/UHF*) dan gelombang mikro. Frekuensi mengacu pada ukuran gelombang radio yang digunakan untuk melakukan komunikasi antara komponen sistem RFID [18].

c. Cara Kerja RFID

Sistem RFID terdiri dari dua bagian yaitu *tag* atau label dan *reader*. *Tag* RFID tertanam dengan pemancar dan penerima. Komponen RFID memiliki dua bagian yaitu *microchip* yang menyimpan dan memproses informasi, antena yang menerima dan mengirimkan sinyal. *Tag* tersebut berisi nomor seri yang unik untuk satu objek tertentu. Untuk membaca informasi yang dikodekan pada *tag*, dua arah radio pemancar yang disebut interogator akan memancarkan sinyal ke *tag* menggunakan antena. *Tag* merespon dengan informasi tertulis pada memori. Interogator kemudian akan mengirimkan hasil membaca ke program RFID komputer [18].



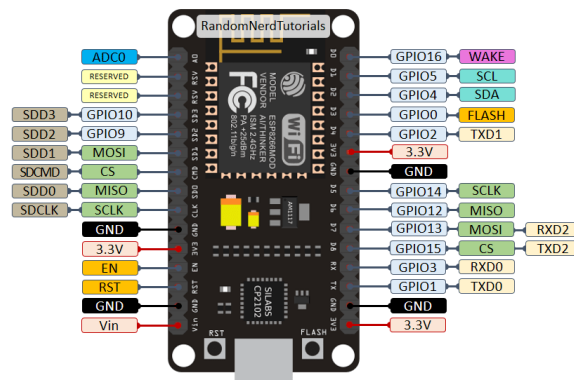
Gambar 2.4 Cara Kerja RFID

(Sumber : <https://jurnal.ipb.ac.id>)

2.3.4 ESP8266

ESP8266 merupakan sebuah chip yang isi dalamnya sudah lengkap termasuk

memori, *processor* dan akses ke GPIO serta memiliki kemampuan untuk mendukung koneksi *wifi* secara langsung. Terdapat beberapa jenis ESP8266 yang dapat ditemukan dipasaran, dan yang paling mudah ditemukan di Indonesia adalah ESP8266 dengan tipe ESP-01, 07, dan 12. Tipe-tipe tersebut memiliki fungsi yang sama namun perbedaannya terletak pada GPIO pin yang disediakan. Adapun tegangan kerja yang dibutuhkan ESP8266 adalah sebesar 3,3V [20].



Gambar 2.5 ESP8266

(Sumber : <https://randomnerdtutorials.com/>)

2.3.5 Pemrograman PHP

Pemrograman web merupakan pembuatan aplikasi program dengan menggunakan bahasa skrip yang tujuannya untuk menghasilkan sebuah aplikasi yang dapat diakses pada *web browser*.

PHP atau *PHP Hypertext Preprocessor* merupakan sebuah bahasa skrip yang berbasis server (*server-side*) yang dapat mem-*parsing* kode php dari kode web dengan ekstensi .php. PHP bertujuan untuk menghasilkan tampilan *website* yang dinamis. Halaman HTML dapat menjadi lebih dinamis, *powerful*, dan dapat dipakai sebagai aplikasi lengkap dengan menambahkan skrip PHP [21].

2.3.6 Database

Database merupakan susunan *record* data operasional lengkap dari suatu institusi, yang diorganisir dan disimpan secara terintegrasi dengan menggunakan cara tertentu sehingga dapat memenuhi informasi yang optimal yang dibutuhkan oleh para pengguna [12].

Database atau basis data digunakan untuk menyimpan kumpulan informasi atau data yang tersimpan di dalam komputer secara sistematis sehingga dapat diperiksa dengan menggunakan suatu program komputer untuk mendapatkan informasi atau data dari database tersebut [22].

2.3.7 Website

Website adalah kumpulan halaman yang berbentuk digital yang mengandung informasi berupa teks, gambar, suara, video dan animasi atau kumpulan dari semuanya yang terhubung atau terkoneksi dengan jaringan internet, sehingga dapat dilihat oleh seluruh pengguna yang terkoneksi dengan jaringan internet. Adapun kategori *website* [21] :

d. *Website* Statis

Website statis adalah web yang memiliki halaman yang tidak berubah. Halaman web diubah secara manual dengan menyunting kode yang menjadi struktur dari web tersebut.

e. *Website* Dinamis

Website dinamis adalah web yang strukturnya bertujuan untuk *diupdate* sesering mungkin dan biasanya terdapat halaman *backend* untuk

melakukan perubahan konten dari web tersebut.

f. *Website* Interaktif

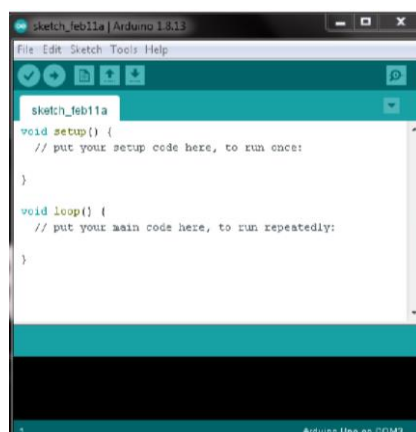
Website Interaktif adalah web yang dapat melakukan interaksi antar pengguna dan biasanya terdapat berupa forum diskusi maupun blog.

2.3.8 Rekapitulasi

Rekapitulasi merupakan suatu proses kegiatan dimana data diringkas sehingga dapat menjadi lebih berguna dari segi bentuk, sifat, isi dan susunan dengan menggunakan bantuan tenaga manusia atau dengan menggunakan bantuan suatu peralatan dan mengikuti rangkaian langkah, pola, atau rumus tertentu. Rekapitulasi adalah ringkasan isi atau ikhtisar pada akhir laporan atau akhir hitungan [23].

2.4 *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 2.2.



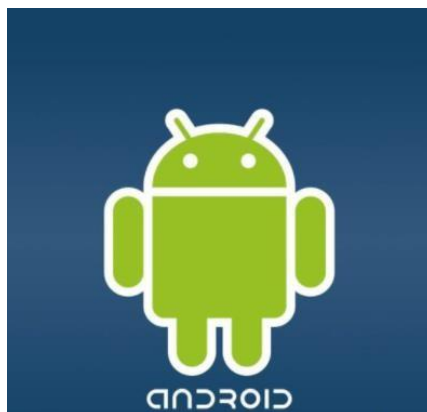
Gambar 2.6 *Software Arduino IDE (Integrated Development Environment)*

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 mikrokonroler tidak bisa memahami Bahasa *Processing*.
3. *Uploader* adalah fitur untuk memuat kode biner dari komputer yang diteruskan ke memori pada *board Arduino* [24].

2.5 *Android*

Android merupakan suatu sistem operasi seluler yang dikembangkan oleh *Google*. Saat ini, *Android* merupakan sistem operasi yang sangat populer di pasaran yang digunakan oleh sekitar 2 miliar orang di seluruh dunia yang memiliki lebih dari 2 juta aplikasi yang tersedia di *Google Play Store* yang dapat diunduh dan digunakan di perangkat *Android* [25].



Gambar 2.7 Logo *Android*

(Sumber : *Advantages and disadvantages of android operating* (2019))

Android WebView merupakan komponen sistem operasi (OS) seluler berbasis *Android* yang mampu menampilkan konten dari web pada aplikasi *Android* secara langsung. Terdapat dua cara untuk menampilkan konten web pada aplikasi *Android* yaitu melalui *browser* bawaan atau melalui aplikasi *Android* yang menyertakan *WebView* di dalam tata letak [26].

2.6 *Android Studio*

Android Studio merupakan IDE (*Integrated Development Enviroment*) yang dibuat khusus untuk *Android* untuk mempercepat pengembangan dan membantu membuat aplikasi dengan kualitas yang tinggi untuk setiap perangkat *Android* [27]. Selain itu, *Android Studio* menawarkan lebih banyak fitur yang dapat meningkatkan produktivitas saat membuat aplikasi pada perangkat *Android* [28].



Gambar 2.8 Logo *Android Studio*

(Sumber : *Android Developer Fundamental* (2019))

2.7 *MySQL*

MySQL merupakan sebuah perangkat lunak *DBMS* (*Database Managment System*) atau sistem manajemen basis data untuk mengelola *database* sehingga memungkinkan pengguna untuk membuat, mengontrol, memelihara, dan mengakses *database* secara efisien dan praktis. Dengan adanya *DBMS* ini, pengguna akan lebih mudah mengontrol dan memanipulasi data yang ada.

Adapun kelebihan dari *MySQL*, antara lain [22]:

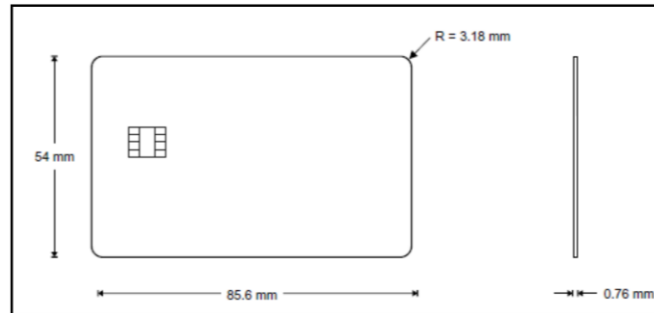
- a. *Free* (Bebas didownload)
- b. Fleksibel dengan berbagai pemrograman
- c. Mudah untuk manajemen *database*
- d. Stabil dan tangguh
- e. *Security* yang baik
- f. Dukungan dari banyak komunitas
- g. Dapat mendukung transaksi
- h. Perkembangan perangkat lunak yang cukup cepat

2.8 Standar Internasional *Smart Card*

Standar ISO/IEC merupakan singkatan dari *International Organization for Standardization/International Electrotechnical Commission*. Standar ISO/IEC adalah suatu standar internasional yang bertugas untuk menentukan standarisasi dari teknologi *smart card*. ISO/IEC 7816 dan ISO/IEC 7810 adalah sebuah standar untuk teknologi *smart card* untuk menentukan hal berikut [15]:

1. Bentuk fisik dari kartu
2. Karakteristik dari sirkuit elektronik
3. Posisi dan ukuran kartu dari konektor elektrikal kartu
4. Protokol komunikasi
5. Ketahanan kartu
6. Fungsionalitas kartu.

Adapun ukuran kartu *smart card* dengan format ID-1 berdasarkan ISO/IEC 7810 adalah 85,60 mm × 54 mm dengan ketebalan kartu 0,76 mm ± 0,08 mm serta jari-jari sudut 3,18 [15].



Gambar 2.9 Ukuran Standar *Smart Card* Format ID-1

(Sumber : Sistem Smart Class Room Berbasis Smart Card Dan Bahasa Pemrograman C ++ (2010))

2.9 Karakteristik *Smart Card*

Secara umum, terdapat tiga model *smart card* yang dikembangkan di Industri saat ini, yaitu [29]:

1. PC/SC

PC/SC ini merupakan model *smart card* yang dikembangkan oleh *Microsoft* dan beberapa perusahaan lainnya. Model *smart card* ini merupakan *interface* aplikasi *smart card* untuk komunikasi dengan *smart card* dari PC berbasis Win32.

2. *OpenCard Framework*

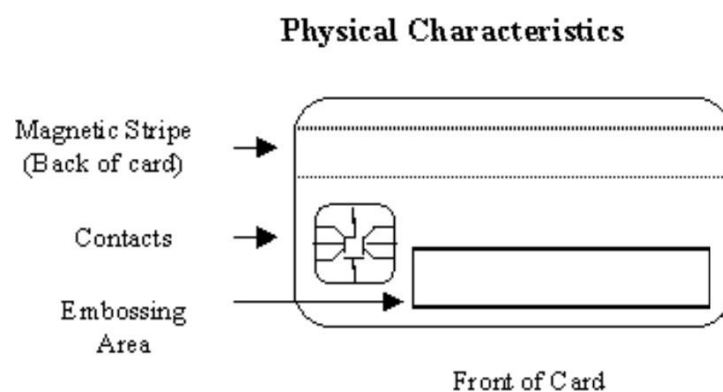
OpenCard Framework merupakan standar yang menyediakan operasi antar aplikasi *smart card* melalui POS, NC, *laptop*, *desktop*, *set top box*, dan sebagainya. Model ini biasanya digunakan dalam komunikasi dengan perangkat eksternal dan/atau menggunakan *library* yang ada pada *client*

serta dapat juga menyediakan *interface* ke PC/SC agar bisa dipakai untuk perangkat yang berbasis Win32.

3. *JavaCard*

JavaCard merupakan model *smart card* yang pertama kali diperkenalkan oleh Schlumberger dan digunakan sebagai standar kartu bagi *software Java* saat ini.

Smart card berbeda dengan *magnetic card* yang banyak digunakan saat ini, namun mempunyai beberapa keunggulan dan kehandalan seperti dapat menyimpan informasi yang ratusan kali lebih banyak, lebih sulit dipalsukan serta cukup mudah deprogram sehingga memungkinkan untuk dikembangkan lebih lanjut di sisi aplikasinya [29].



Gambar 2.10 Karakteristik Fisik *Smart Card*

(Sumber : *Wireless Security and Cryptography* (2007))

2.10 Tipe *Smart Card*

Pada umumnya *smart card* terbagi menjadi dua tipe yaitu *memory card* dan *microprocessor card*. Tugas dari *memory card* hanya untuk menyimpan dan memproteksi atau melindungi data secara lokal, namun tidak memiliki sebuah

prosesor untuk melakukan perhitungan komputer pada data. Sedangkan *microprocessor card* merupakan sebuah kartu yang mempunyai memori dan *microprocessor* yang mampu melakukan perhitungan pada dan juga menyimpan data di dalam kartu dengan aman [15].

Sebuah *memory card* mampu menyimpan data sebesar 4K dan kelebihanya yaitu memiliki teknologi yang sederhana. Sedangkan pada sebuah *microprocessor card*, dapat memberikan perlindungan dan kemampuan multifungsional. Adapun data yang tersimpan di dalam kartu tipe ini tidak dapat diakses secara langsung melalui aplikasi di luar kartu. Adapun kelebihan dari kartu tipe ini adalah dapat diintegrasikan ke lebih dari satu aplikasi [15].

2.11 Jenis Smart Card Berdasarkan Fisik

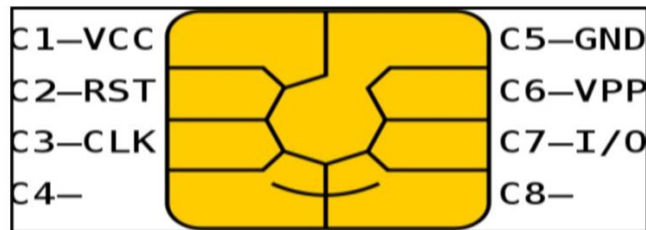
Secara fisik *smart card* dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu :

2.11.1 Contact Smart Card

Contact smart card merupakan jenis *smart card* yang bekerja dengan cara berkomunikasi secara fisik antara *smart reader* dan *smart card pin contact* yang berukuran ± 1 cm dengan bentuk segi empat (Gambar 2.7) [15]. *Contact smart card* ini memiliki *chip* kecil berwarna keemasan yang terdapat pada kartu. Saat dibaca oleh *smart reader*, *chip* ini melakukan koneksi dengan konektor yang dapat membaca informasi dari *chip*, serta dapat menuliskan informasi kembali ke dalam *chip* [7].

Pada *smart card* jenis ini, beberapa standard ISO telah dikeluarkan untuk menentukan dan mendefinisikan bentuk fisik, karakteristik, posisi, ketahanan kartu, format perintah yang dikirim dan respon yang dikembalikan, protokol hingga fungsinya. *Smart card* ini tidak mempunyai baterai sebagai sumber tenaga,

karena energi yang dibutuhkan akan dihasilkan oleh *smart card reader*, yang akan digunakan sebagai alat komunikasi antara *smart card* dan *host* komputer. Adapun aplikasi yang melakukan proses dan diletakkan pada *host* komputer, bersamaan dengan *database* atau alat yang diperlukan oleh aplikasi [7].



Gambar 2.11 *Smart Card's Pin Contact* [15]

(Sumber : Sistem Smart Class Room Berbasis Smart Card Dan Bahasa Pemrograman C ++ (2010))

Menurut standar ISO/IEC 7816, berikut ini adalah fungsi dari masing-masing *contact* adalah [15]:

a. *VCC (Supply Voltage)*

VCC berfungsi untuk menyediakan tegangan listrik. Adapun tegangan listrik yang tersedia sebesar 3 atau 5 volt dengan toleransi maksimum $\pm 10\%$.

b. *RST (Reset Input)*

RST berfungsi untuk mengirimkan sinyal untuk mereset *microprocessor*.

c. *CLK (Clock Input)*

CLK berfungsi sebagai *clocking* atau *timing signal* yang bertugas untuk mengatur frekuensi waktu dan kecepatan dari *microprocessor*.

d. *GND (Ground)*

GND adalah *reference voltage* yang berlawanan dengan *VCC* dengan

energi potensialnya diukur dan nilainya dianggap 0 volt.

e. *VPP (Programming Voltage)*

VPP bertugas untuk menyediakan tegangan listrik yang berbeda dari *VCC*.

Biasa digunakan untuk aplikasi lain seperti konektivitas *USB*.

f. *I/O (Input/Output)*

I/O bertugas untuk memonitor semua komunikasi yang keluar maupun yang masuk ke kartu.

g. *C4 dan C8*

C4 dan C8 contact merupakan kontak tambahan yang digunakan bila sewaktu-waktu diperlukan untuk operasi pada kartu atau penggunaan *interface* dimasa yang akan datang.

2.11.2 Contactless Smart Card

Contactless smart card merupakan jenis *smart card* yang bekerja dengan cara berkomunikasi dengan terminal sinyal frekuensi radio. *Smart card* jenis ini tidak memiliki baterai sehingga kartu ini mempunyai induktor yang mampu menangkap sinyal frekuensi radio sebagai daya elektronik bagi kartu. *Smart card* jenis ini juga memerlukan jarak tertentu untuk melakukan pertukaran data dengan *card reader* [15].

Contactless smartcard bekerja dengan cara menyimpan informasi pada chip yang tertanam di dalam *contactless smartcard*. *Contactless smartcard* menggunakan medan magnet atau elektromagnetik untuk memberi daya pada kartu serta untuk bertukar data dengan *reader*. *Contactless smartcard* berisi antenna yang tertanam di dalam kartu. Ketika kartu dibawa ke medan elektromagnetik pembaca dari frekuensi yang diperlukan, chip pada kartu dihidupkan. Setelah chip dihidupkan, protokol komunikasi nirkabel dimulai dan

terjadi proses transfer data antara kartu dan *reader*. Berdasarkan standar ISO/IEC 14443, frekuensi yang digunakan adalah 13,56 MHz dan *reader* dengan bidang aktivasi rentang 4 inci atau sekitar 10cm. Dengan kata lain, kartu harus berada dalam jarak 10cm dari *reader* agar dapat diberi daya secara efektif. Namun, jangkauan komunikasi yang efektif untuk kartu yang akan dibaca akan tergantung pada sejumlah faktor seperti kekuatan *reader*, antenna *reader*, dan antenna *smartcard* [30].

Format ID-1 yang familiar dari kartu telepon dan kartu kredit yang ukurannya $\pm 85,72 \times 54,03 \times 0,76$ mm menjadi semakin penting untuk *Contactless smart card* dengan sistem RFID karena salah satu keunggulan format ini untuk sistem RFID yang digabungkan secara induktif adalah memiliki area koil yang besar sehingga dapat meningkatkan jangkauan *smart card*. *Contactless smartcard* terbuat dari empat lapisan foil PVC dengan ketebalan sekitar 0,2 mm yaitu dua foil sebagai saluran masuk yang dimasukkan ke dalam kartu dan dua foil lainnya yang akan membentuk bagian luar kartu. Foil yang digunakan memiliki luas sekitar 0,1-0,3 m² [31].

2.12 Sistem Memori *Smart Card*

Smart card terdiri dari 3 jenis memori, yaitu [15]:

1. *ROM (Read-Only Memory)*

ROM merupakan jenis memori yang hanya bisa dibaca dan tidak bisa ditulis. Jenis memori ini tidak membutuhkan tenaga listrik untuk menjaga dan menyimpan keutuhan data. *ROM* tidak bisa ditulis kembali setelah pembuatan kartu, dan jenis ini berisi sebuah sistem operasi. *ROM* pada *smart card* berisi data dan aplikasi pengguna yang bersifat permanen.

2. *EEPROM (Electrical Erasable Programmable Read Only Memory)*

EEPROM merupakan jenis memori yang hampir sama dengan jenis memori *ROM* yaitu dapat menyediakan data ketika tenaga dan memori dimatikan. Adapun perbedaannya adalah isi dari memori yang dapat dimodifikasi selama penggunaan kartu secara normal. Jenis memori ini dapat menerima setidaknya 100.000 kali penulisan serta dapat menyimpan data selama 10 tahun. Adapun kecepatan membaca *EEPROM* ini sama dengan kecepatan membaca *RAM*, tetapi *EEPROM* lebih lama dalam menulis dibandingkan *RAM*.

3. *RAM (Random Access Memory)*

RAM merupakan jenis memori yang bertugas untuk menampung data yang disimpan selama proses sedang berlangsung. Adapun jumlah akses pada suatu *RAM* tidak terbatas (*Unlimited*) dan membutuhkan tenaga listrik untuk beroperasi. Jenis memori ini bersifat nonpersistent yaitu informasi yang tersimpan pada *RAM* akan hilang ketika tenaga listrik dari *RAM* juga hilang.

2.13 Keunggulan Sistem *Smart Card*

Adapun beberapa keunggulan dari sistem *smart card* pada manajemen kampus antara lain [32],

- a. Meningkatkan efisiensi dan efektifitas
 - Paperless, keseluruhan kegiatan atau proses dilakukan dengan menggunakan data digital dan diolah menggunakan komputer sehingga prosesnya lebih cepat, data lebih akurat, biaya lebih murah, mudah dalam proses pengiriman dan penerimaan, dan lain sebagainya.
 - Efisiensi SDM (Sumber Daya Manusia), biaya operasional dan

waktu, tidak banyak diperlukan bukti fisik karena data dapat diolah dengan komputer.

- Pencatatan dalam bentuk elektronik, akurasi data dan *accountability*.
- Meningkatkan *reability*, *availability*, dan *accessability* layanan.

Dengan adanya teknologi ini, maka ketersediaan data baik secara *offline* maupun *online* akan lebih tinggi.

b. Meningkatkan keamanan aset

- *One person one card*
- Dapat diterapkannya sistem manajemen resiko (rusak, hilang, dicuri, tidak sesuai prosedur).

c. Meningkatkan tingkat kepuasan pengguna

- Proses yang mudah dan cepat
- Dapat dipakai secara luas untuk mendapat berbagai akses fasilitas layanan.

d. Dapat menerapkan *value added service*

- Dapat memberikan keuntungan bagi pihak kampus dari segi profit dan data *sharing* dengan mitra.
- Dapat meningkatkan kepercayaan mitra kampus
- Dapat dijadikan sebagai media promosi bagi kampus.

2.14 *Smart Card Reader*

Smart card reader merupakan sebuah divais elektronik yang dibutuhkan oleh *host* komputer agar dapat terhubung dan berkomunikasi dengan *smart card*. *Smart card reader* bekerja sama dengan *smart reader* agar dapat terjadi pertukaran informasi, misalnya pada kartu identitas penduduk, kartu asuransi,

passport, kartu catatan medis, debit, visa, *e-ticketing*, dan akses keamanan. Pada umumnya, *smart card reader* yang banyak digunakan adalah yang berjenis *contact smart card* (koneksi secara fisik). Hal ini dikarenakan lebih aman dan konektivitasnya stabil karena *smart card* berada pada posisi tetap dalam *card slot* serta dapat melakukan transaksi data yang berukuran besar [33].