

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka dari penelitian yang dilakukan sebelumnya dalam mendukung penelitian yang sedang dilakukan. Berikut ini adalah penelitian yang telah dilakukan sebelumnya terkait dengan penelitian yang akan dilakukan oleh penulis:

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka

1.	Judul	Implementasi RFID dan NodeMCU Untuk Data Kunjungan Perpustakaan Berbasis IoT
	Penulis	Amri Yahya Khadafi, Ucuk Darusalam, Winarsih
	Tanggal/tahun	2020
	Permasalahan	Diperpustakaan Universitas Nasional masih menggunakan sistem manual seperti penggunaan kertas untuk mengisi data pengunjung. Sistem perpustakaan tersebut sangat kurang efektif karena anggota menulis data pengunjung secara manual.
Solusi	Dari penelitian ini dibuatkan sebuah aplikasi website menggunakan metode <i>radio frequency identification</i> dan mikrokontroler NodeMCU ini dapat mengirimkan data pengunjung ke aplikasi web dan dapat disimpan ke dalam <i>database</i>	

	Hasil penelitian	Hasil dari penelitian ini dapat menyelesaikan masalah yang ada di perpustakaan yang sebelumnya anggota menuliskan data kunjungan untuk masuk dan kedepannya hanya perlu tap kartu untuk masuk dan tidak memerlukan kertas sebagai media registrasi.
2.	Judul	Rancang Bangun <i>Smart Parking System</i> Berbasis Kartu Rfid Rc522
	Penulis	Raynal Fernanda, Fauxiah, Andani Achmad, Muhammad Akbar
	Tanggal/tahun	April 2021
	Permasalahan	Masalah yang dihadapi pada penelitian ini adalah berawal dari mahasiswa mendapat teguran oleh <i>security</i> karena parkir motor di tempat yang tidak sesuai akibat parkiran penuh. Adapun permasalahan pada sistem parkir yang ada sekarang di STMIK Handayani adalah tidak mempunyai portal masuk dan keluar, oleh karena itu tidak ada filter kendaraan mahasiswa yang dapat menggunakan lahan parkir.
	Solusi	Penelitian ini bertujuan untuk merancang serta membuat portal system parkiran pintar yang dapat diakses khusus mahasiswa yang memiliki kartu mahasiswa elektronik dan memiliki jadwal matakuliah untuk mengakses parkiran sesuai jadwal sehingga parkiran dapat digunakan dengan bijak.

	Hasil penelitian	Perancangan dari <i>smart parking</i> memiliki tujuan untuk merancang sebuah system smart parking yang dapat mempermudah penginformasian jumlah parkir yang kosong serta mempermudah para mahasiswa dalam menentukan tempat parkir saat terdapat proses kuliah yang berlangsung di STMIK Handayani
3.	Judul	Pengukuran dan Pendataan <i>Toluene</i> dengan Akses RFID Berbasis NodeMCU ESP8266 Termonitor Web
	Penulis	Yudi Susanto, Masmur Tarigan
	Tanggal/tahun	2021
	Permasalahan	Pendataan data cairan kimia <i>toluene</i> sebagai bahan pembuatan sabuk transmisi belum terdata secara <i>real-time</i> , belum otomatis ke dalam aplikasi, data masih dilakukan <i>input</i> secara manual, kesalahan data <i>entry/human error</i> dan memakan waktu yang cukup lama.
	Solusi	Dibuatkan sebuah aplikasi pengukuran dan pendataan jumlah aliran zat cair <i>toluene</i> dengan akses sensor RFID Rc522, sensor <i>water flow</i> dan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 yang tersambung ke <i>database</i> server lewat koneksi <i>wireless (WiFi)</i> dan dapat termonitor melalui web.
	Hasil penelitian	Pengukuran serta pendataan zat cair <i>toluene</i> ini beroperasi sebagaimana perintah yang diberikan, sepanjang aplikasi tersambung dengan jaringan <i>wireless (wifi)</i> secara normal

		dan berkepanjangan, tidak akan ada masalah pada aplikasi pengukuran serta pendataan zat cair toluene berbasis <i>IoT (Internet of Things)</i> ini.
4.	Judul	Prototype Pengembangan Sistem Pencatatan Stok Barang Dengan Teknologi RFID
	Penulis	Masmur Tarigan S.T, M.Kom, Dini Handayani
	Tanggal/tahun	2019
	Permasalahan	Masalah utama dalam sistem distribusi barang salah satunya adalah <i>stockout</i> , <i>overstock</i> dan data yang tidak akurat sering menjadi permasalahan pada sistem pendistribusian barang barang keluar dan masuk yang tidak efisien.
	Solusi	Petugas gudang cukup membawa barang lalu melintasi RFID <i>reader</i> dengan jarak minimal 100 cm, maka RFID <i>reader</i> akan membaca <i>tag</i> RFID yang telah dipasang di barang.
	Hasil penelitian	Membuat prototype sistem pencatatan stok barang menggunakan teknologi RFID di PT. Modern Gravure Indonesia merupakan pengembangan dari sistem yang telah ada untuk membantu petugas gudang dalam menginput serta mengontrol stok barang yang tersedia di gudang. Guna mengoptimalisasi sistem pencatatan stok barang.
5.	Judul	Sistem Pembayaran Otomatis Berbasis <i>Contactless Smartcard</i> Dengan Teknologi RFID di Kantin SMK Taman Harapan Bekasi

Penulis	Ayu Dian Kristianti, Didik Setyadi
Tanggal/tahun	November 2021
Permasalahan	Sistem pembayaran uang tunai dalam transaksi jual beli di kantin. Sistem pembayaran uang tunai tergolong sebagai pembayaran secara manual memiliki kelemahan yaitu tidak praktis, dalam hal ini proses transaksi yang masih konvensional dengan uang sering kali terjadi kesalahan dalam proses transaksi.
Solusi	Dibuatkan sebuah sistem pembayaran otomatis yaitu <i>contactless smartcard</i> berbasis RFID
Hasil penelitian	<i>Contactless smartcard</i> dibuat menggunakan NodeMCU Esp8266 dengan memanfaatkan rfid mifare522 sensor sebagai pendeteksi tag sehingga dapat memudahkan proses jual beli, untuk monitoringnya sudah menggunakan website dengan data yang sudah otomatis tersimpan dalam database untuk mengetahui informasi user kantin dan admin serta history transaksi disimpan ke database secara <i>realtime</i> .

2.2 RFID (*Radio Frequency Identification*)

Sejarah perkembangan *radio frequency identification* (RFID) dimulai sejak tahun 1920, tetapi berkembang menjadi IFF transponder pada tahun 1939. 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 spionase* untuk pemerintahan Rusia. RFID adalah sebuah teknologi yang

menggunakan frekuensi radio untuk mengidentifikasi suatu barang atau manusia (Rifki Maulana Insan, Ruuhwan, and Randi Rizal 2019) .

RFID bisa disebut salah satu metode identifikasi pengambilan data secara otomatis melalui data nirkabel atau *Automatic Identification and Data Capture* (AIDC). Sistem RFID terdiri dari 3 bagian utama, yaitu *transponder*, *transmitter* (pengirim) dan *receiver*(penerima). Berikut ini penjelasan dari 3 bagian utama dari sistem RFID:

1. *Transponder* atau *tag*

Kata *transponder* memiliki kepanjangan yaitu *transmisi responder* atau dikenal sebagai *RFID Tag* yang artinya suatu perangkat otomatis yang dapat menerima, memperkuat dan mengirimkan sinyal dalam frekuensi tertentu. *RFID transponder* atau *tag* terdiri dari *chip* rangkaian sirkuit yang terintegrasi dan sebuah antena. Dalam *RFID tag* memiliki memori yang memungkinkan mempunyai kemampuan untuk menyimpan data seperti data *id number*, tanggal lahir, alamat, jabatan dan data lain dari seseorang maupun barang yang akan diidentifikasi. Jadi semua *RFID tag* pada saat di produksi akan mendapatkan *id number*. *RFID tag* dapat berupa stiker, kartu, dan gantungan kunci. Berikut ini merupakan contoh dari *RFID tag* dapat dilihat pada gambar 2.1



Gambar 2.1 RFID Tag (RFID kartu dan RFID gantungan kunci)
(Sumber: Data diolah)

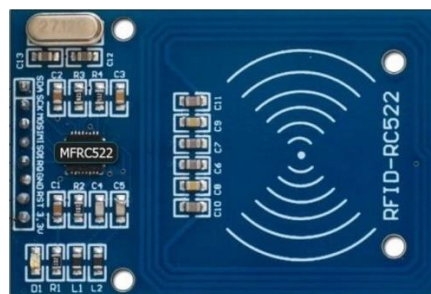
2. *Tranmitter* atau pengirim

Merupakan antena pemindai yang berfungsi untuk menangkap gelombang elektromagnetik yang dipancarkan oleh *tranponder* atau RFID *tag*. Cara kerja antena atau *transmitter* ini adalah ketika RFID *tag* berada dalam jangkauan antena pemindai, energi elektromagnetik (EM) memicu *tag* untuk mulai mengirim data dalam bentuk gelombang radio.

3. *Receiver* atau penerima

Merupakan sebuah modul pembaca yang mengartikan dan menafsirkan data pada suatu *tag*. Dalam proses ini gelombang radio ditangkap oleh antena dan dikirim ke pembaca yang menerjemahkan gelombang tersebut sebagai informasi digital.

Jadi pada sistem RFID *transmitter* atau antena sebagai media mengirimkan sinyal frekuensi radio antara RFID *reader* atau penerima dengan RFID *tag*, sedangkan dalam RFID *tag* dan RFID *reader* masing-masing mempunyai antena internal sendiri karena merupakan *transceiver* (*transmitter-receiver*). Berikut ini merupakan *transmitter receiver module* MFRC-522 dapat dilihat pada gambar 2.2

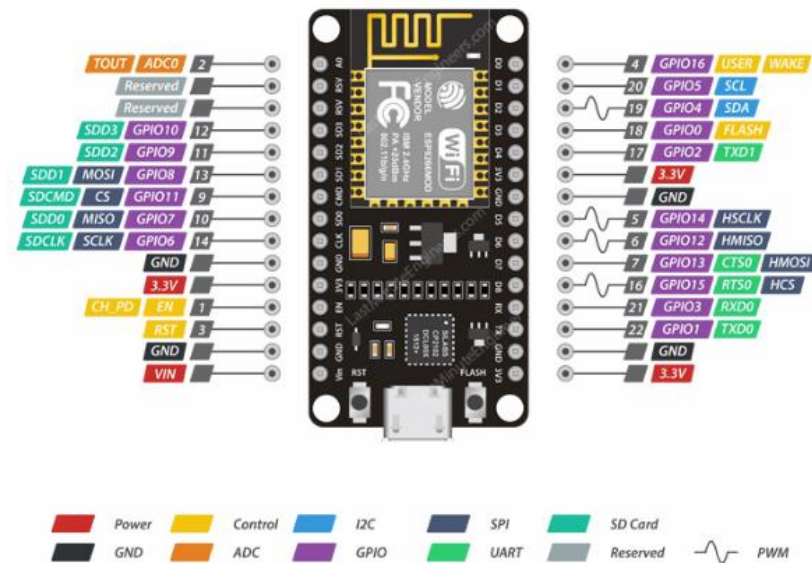


Gambar 2.2 *Transmitter Receiver* pada *Module RFID Reader MFRC-522*
(Sumber: Data diolah)

2.3 NodeMCU ESP 8266 V3

NodeMCU merupakan sebuah platform *IoT (Internet of Things)* yang memiliki fungsi *opensource* yang memainkan peran penting dalam membuat sebuah *prototype* yang juga menggunakan beberapa baris skrip dengan bahasa pemrograman *Lua*. Modul ini didasarkan pada ESP-12E (Modul *WiFi* berbasis ESP8266) sebagai *Mircochip Wi-Fi* berbiaya rendah, sederhana dan *Smart*. Adapun kemampuan ESP8266 dapat mengatur TCP/IP dan kemampuan mikrokontroler yang diperkenalkan oleh produsen Sistem *Expressif* di negara China. NodeMCU ESP8266 sebuah perangkat kompleks karena menggabungkan beberapa fitur papan *arduino* biasa yang dapat terkoneksi ke internet.

NodeMCU Juga merupakan *firmware* sumber terbuka dan pengembangan kit (Komponen Instrumen Terpadu). ESP8266 terintegrasi GPIO, PWM (*Pulse Width Modulation*), IIC, 1-Wire dan 10-bit ADC (*Analog to Digital Converter*), TCP/IP *protocol stack*, TR switch, balun, LNA dan *power amplifier and matching network*. ESP8266 mendukung mode STA+AP yang berfungsi sebagai *station and access point* sekaligus semua dalam satu board. NodeMCU dilengkapi dengan *mikro usb prot* yang berfungsi untuk menjalankan dan memprogram nodeMCU dengan *tools arduinoIDE*. NodeMCU memiliki panjang 4.83 cm, lebar 2.54 cm, dan berat 7 gram. NodeMCU ESP8266 memiliki total 30 pin, berikut ini adalah struktur *pin* dari NodeMCU ESP8266 dapat dilihat pada Gambar 2.3

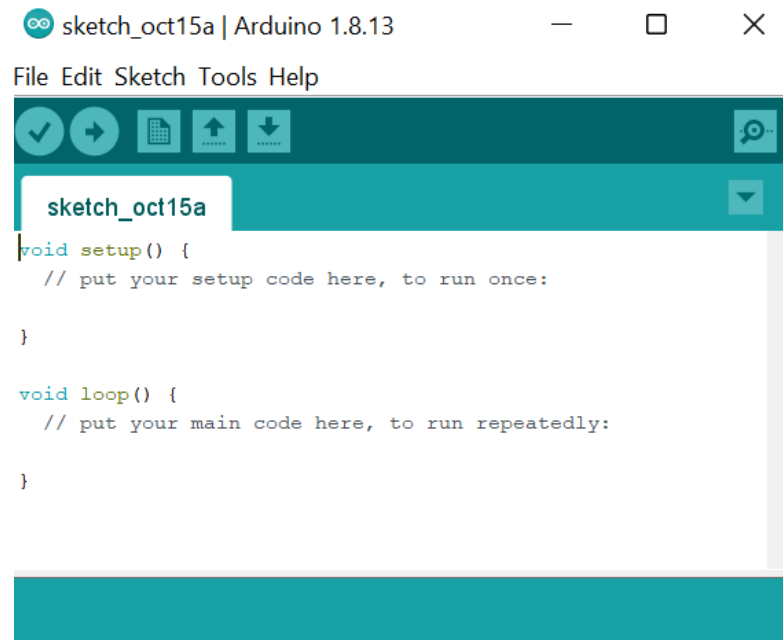


Gambar 2.3 Pin ESP 8266 NodeMCU
(Sumber: Data diolah)

2.4 *Arduino IDE*

Arduino IDE merupakan sebuah *software* untuk pemrograman pada *board* yang ingin diprogram atau sebuah *Cross-platform* aplikasi untuk Windows, *MacOS* dan *Linux*. *Arduino IDE* berfungsi untuk membuat, mengedit, meng-*upload* kedalam suatu *board* yang ingin diprogram, dan meng-*coding* program tertentu. *Arduino IDE* dibuat dengan bahasa pemrograman JAVA, yang dilengkapi dengan *library* C atau C++, guna membuat operasi *input* dan *output* lebih mudah. *Arduino IDE* tidak hanya untuk memprogram *Arduino UNO*, tetapi dapat juga memprogram

board lain seperti *arduino nano*, *arduino mappi32*, *arduino genio*, *nodeMCU* dan sejenisnya. Tampilan gambar *arduino IDE* dapat dilihat pada gambar 2.4



Gambar 2.4 *Arduino IDE*
(Sumber: Data diolah)

2.5 PHP (*Hypertext Preprocessor*)

PHP Adalah bahasa *scripting server-side*, Bahasa pemrograman yang digunakan untuk mengembangkan situs web statis atau situs web dinamis atau aplikasi Web. PHP singkatan dari *Hypertext Pre-processor*, yang sebelumnya disebut *Personal Home Pages*(Eko Siswanto 2021).

Ada beberapa evolusi dalam bahasa pemrograman PHP, yaitu PHP 1.0 yang dirilis pada bulan Juni 1995, PHP 2.0 pada April 1996, PHP 3.0 pada Juni 1998, dan PHP 4.0 pada 22 May 2000. Saat ini PHP sudah memiliki versi hingga 8.0. PHP dapat digunakan dalam dua hal yaitu *Server-side scripting* dan *Command-line scripting*.

PHP adalah bahasa yang dirancang untuk membuat konten dalam *HTML* (Tatroe n.d.).

2.6 MySQL

Menurut (Banks & Porcello, 2020), SQL Adalah bahasa yang digunakan untuk *query* dan memanipulasi data dan mendefinisikan struktur dalam *database*. Dikembangkan oleh IBM pada tahun 1970-an dan menjadi standar ANSI dan ISO pada tahun 1986. SQL adalah bahasa yang sederhana dan *powerfull* digunakan untuk melakukan banyak aktivitas dalam mengeksekusi *query* seperti *retrieve*, *update*, *insert*, *create* basis data tabel, *delete* data, dan masih banyak lagi.

MySQL (*My Structure Query Language*) merupakan salah satu *database Management System (DBMS)* yang bersifat *open source*. MySQL menggunakan metode *relational database* dan menjadi penghubung antara perangkat lunak dan *database server*. Adapun fungsi dari MySQL adalah membuat dan mengelola *database* pada sisi server yang didalamnya memuat berbagai informasi dengan memakai bahasa SQL. MySQL juga berfungsi mempermudah pengguna dalam mengakses data yang berisi informasi dalam bentuk *string* (teks), dapat diakses secara publik maupun personal dalam web.

2.7 XAMPP

Menurut (Ramadhan 2006) XAMPP Merupakan sebuah *tool* yang menyediakan beberapa paket perangkat lunak ke dalam satu buah paket. Dengan menginstal XAMPP, anda tidak perlu lagi melakukan instalasi dan konfigurasi web server *Apache*, PHP, MySQL secara manual. XAMPP akan menginstal dan mengkonfigurasi secara otomatis untuk anda.

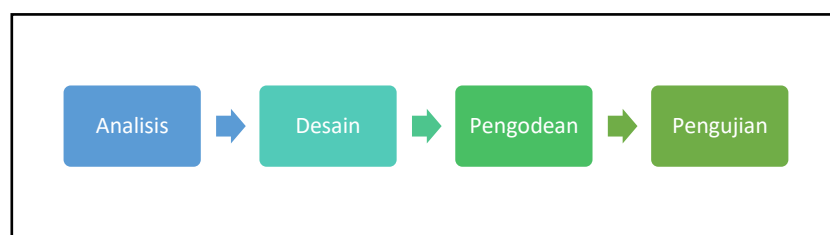
2.8 Sublime Text

Sublime Text merupakan editor kode yang biasa digunakan oleh *programmer* untuk membuat program. Menurut Supono dan Putratama (2016: 14), "*Sublime Text* merupakan *software* editor untuk membuat atau mengedit aplikasi. Sublime Text memiliki tambahan fungsi plug-in yang memudahkan programmer untuk menggunakannya". Selain itu menurut Faridi (2015: 3) Dia menjelaskan: "*Sublime Text* 3 adalah editor berbasis *python*, ini adalah editor lintas platform yang elegan dan kaya fitur. Editor teks yang mudah digunakan, dikenal luas di kalangan pengembang (pengembang), penulis, dan desainer. "

Jadi dapat disimpulkan bahwa *Sublime Text* adalah editor teks yang digunakan untuk membuat program aplikasi yang secara otomatis memudahkan *programmer* dalam mengetik kode editor.

2.9 Model Waterfall

Menurut (Rosa, A. S. &, and Shalahuddin 2015), model air terjun biasanya disebut juga dengan model *sekuensial linier (sequential linear)* atau alur hidup klasik (*classic life cycle*). Model air terjun dimulai dari tahap analisis, desain, pengkodean, pengujian, dan dukungan (*support*), dan memberikan pendekatan *sekuensial* atau *sekuensial* untuk siklus hidup perangkat lunak. Berikut gambaran dari model *waterfall* yang digunakan: Gambar 2.5 Model *Waterfall* Sistem/Rekayasa Informasi



Gambar 2.5 Ilustrasi model waterfall

1. *Requirement* (Analisis Kebutuhan)

Pada tahap analisis ini merupakan tahapan awal dalam merancang sebuah sistem yang akan dibuat oleh seorang *programmer*, tahapan ini penting dalam pembuatan sebuah sistem karena pada tahap ini kita dapat mengetahui kebutuhan-kebutuhan apa saja yang diperlukan dalam sistem atau user tersebut. Untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan bisa melalui wawancara, diskusi atau melakukan survey langsung.

2. *Design* (Rancangan)

Setelah pada tahap perencanaan selesai, maka tahap selanjutnya yang dilakukan yaitu perancangan sistem. Tahap perancangan ini dibuat secara rinci yang dapat membantu dalam penentuan perangkat keras dan sistem persyaratan yang diperlukan. Perancangan sistem menentukan arsitektur yang akan dibuat.

3. Pembuatan kode program

Desain harus diterjemahkan ke dalam program perangkat lunak. Hasil dari tahap ini adalah program komputer berdasarkan desain yang dilakukan pada tahap desain.

4. Pengujian

Pengujian berfokus pada perangkat lunak dan perangkat keras secara logis dan fungsional serta memastikan bahwa semua bagian telah diuji. Ini dilakukan untuk meminimalkan kesalahan dan memastikan bahwa keluaran yang dihasilkan memenuhi persyaratan

2.10 Komponen Pendukung

2.10.1 *Buzzer* Aktif

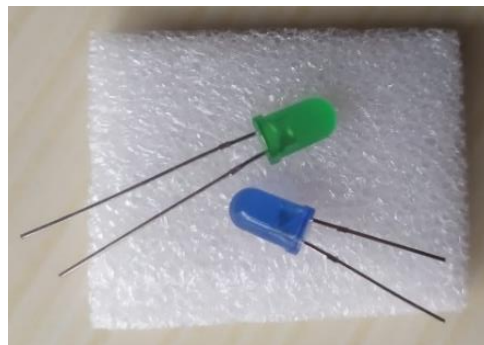
Buzzer aktif adalah sebuah alat yang dapat mengeluarkan bunyi, terdapat dua jenis *Buzzer* yang banyak digunakan yaitu *Buzzer* aktif dan *Buzzer* pasif. *Buzzer* aktif adalah *Buzzer* yang memiliki suara sendiri sehingga dapat langsung mengeluarkan bunyi hanya dengan dihubungkan dengan arus listrik. Sedangkan *Buzzer* pasif adalah *Buzzer* yang tidak memiliki suara sendiri, sehingga untuk menyalakanya dibutuhkan sebuah rangkaian *oscillator*. Pada penelitian ini *Buzzer* yang digunakan adalah *Buzzer* aktif, *Buzzer* aktif dipilih karena pada *Prototype* alat yang dibangun tidak memerlukan suara atau nada yang berbeda beda pada setiap kondisinya. *Buzzer* Aktif nantinya akan digunakan sebagai indikator dalam kondisi-kondisi tertentu pada *Prototype* alat presensi yang akan dibangun. Bentuk fisik *Buzzer* aktif dapat dilihat pada gambar 2.6



Gambar 2.6 *Buzzer* aktif
(Sumber: Data diolah)

2.10.2 Lampu LED (*light emitting diode*)

Lampu LED adalah *dioda* semikonduktor. Terdiri dari sebuah *chip* bahan semikonduktor diolah untuk menciptakan sebuah struktur yang disebut pn (positif-negatif) persimpangan (Chumaidy 2017). Lampu LED dapat memancarkan banyak jenis warna diantaranya merah, kuning, hijau dan lain-lain. Pada penelitian ini lampu LED digunakan sebagai indikator yang pemberitahuan presensi berhasil atau tidak saat melakukan *scan* kartu RFID. Bentuk fisik lampu LED dapat dilihat pada Gambar 2.7



Gambar 2.7 LED
(Sumber: Data diolah)

2.10.3 LCD (*Liquid Crystal Display*) 16x2

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD (*Liquid Crystal Display*) bisa menampilkan suatu gambar/karakter dikarenakan terdapat banyak sekali titik cahaya (piksel) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai titik cahaya. Walau disebut sebagai titik cahaya, namun Kristal cair ini tidak memancarkan cahaya sendiri. LCD 16x2 dapat menampilkan sebanyak 32 karakter yang terdiri dari 2 baris dan tiap baris dapat menampilkan 16 karakter.

Pada LCD 16×2 pada umumnya menggunakan 16 pin sebagai kontrolnya, tentunya akan sangat boros apabila menggunakan 16 pin tersebut. Karena itu, digunakan *driver* khusus sehingga LCD dapat dikontrol dengan modul I2C atau *Inter-Integrated Circuit*. Dengan modul I2C, maka LCD 16x2 hanya memerlukan dua pin untuk mengirimkan data dan dua pin untuk pemasok tegangan. Sehingga hanya memerlukan empat pin yang perlu dihubungkan ke NodeMCU yaitu:

- *GND* : Terhubung ke ground
- *VCC* : Terhubung dengan *VIN*
- *SDA* : Sebagai I2C data dan terhubung ke pin D2
- *SCL* : Sebagai I2C data dan terhubung ke pin D1 dan *scan* kartu RFID.

Bentuk fisik LCD (*Liquid Crystal Display*) dan modul I2C dapat dilihat pada Gambar 2.8



Gambar 2.8 LCD (*Liquid Crystal Display*) dan modul I2C
(Sumber: Data diolah)

2.10.4 Modul I2C

Modul I2C adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem I2C terdiri dari saluran *SCL* (*Serial Clock*) dan *SDA* (*Serial Data*) yang membawa informasi data antara I2C dengan pengontrolnya. Piranti yang dihubungkan dengan

sistem I2C Bus dapat dioperasikan sebagai *Master* dan *Slave*. *Master* adalah piranti yang memulai transfer data pada I2C Bus dengan membentuk sinyal Start, mengakhiri transfer data dengan membentuk sinyal Stop, dan membangkitkan sinyal *clock*. *Slave* adalah piranti yang dialamati master.

NodeMCU sendiri sudah mendukung protokol I2C/IIC. Dipapan *NodeMCU*, Gambar fisik dari I2C ditunjukkan pada gambar 2.9 di bawah ini



Gambar 2.9 Modul I2C

(Sumber: Data diolah)

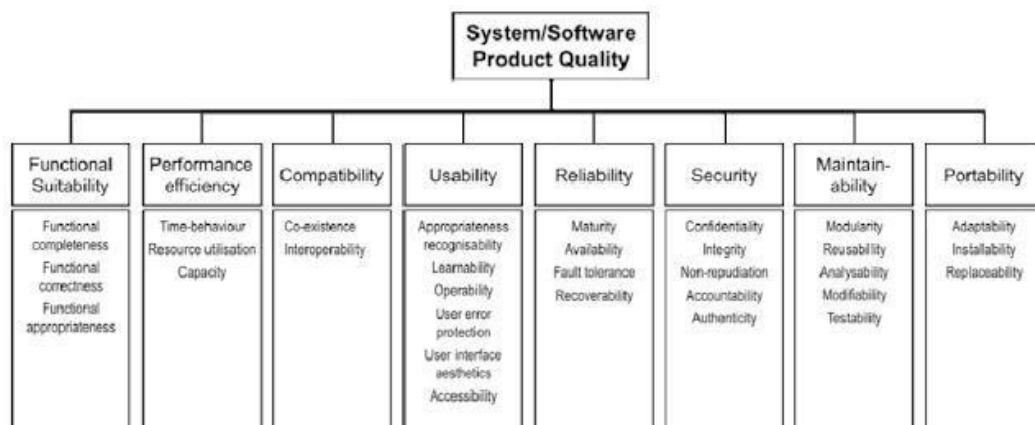
2.11 *Unified Modeling Language (UML)*

Unified Modelling Language (UML) adalah sebuah "bahasa" yang telah menjadi standar dalam industri untuk visualisasi, merancang dan mendokumentasikan sistem piranti lunak (Dharwiyanti, Sri, and Romi Satria Wahono 2003). Pada penelitian ini penulis menggunakan tiga jenis diagram UML yaitu *Use Case*, *Class Diagram* dan *Activity Diagram*.

2.11 Pengujian ISO 25010

ISO 25010 adalah model kelas sistem dan perangkat lunak yang menggantikan ISO 9126 pada rekayasa perangkat lunak. Kualitas produk ini juga digunakan untuk tiga model kualitas yang berbeda untuk produk perangkat lunak, yaitu: 1) Model kualitas yang digunakan, 2) Model kualitas produk, dan 3.) Model kualitas data (Iqbal, 2016).

Menurut (Harun, 2018), ISO 25010 mencakup delapan karakteristik yang dibagi menjadi beberapa bagian berbeda yang berkaitan dengan sifat statis perangkat lunak dan sifat dinamis sistem komputer, yang dapat ditunjukkan pada gambar dibawah ini :



Gambar 2.10 Model ISO 25010

Berdasarkan gambar diatas, dapat dijelaskan mengenai delapan karakteristik tersebut, sebagai berikut :

1. *Functional Suitability*, merupakan sistem atau produk yang memberikan fungsional, untuk memenuhi kebutuhan saat sistem atau produk tersebut digunakan pada keadaan tertentu.

2. *Reliability*, merupakan tingkat dimana sistem atau produk dapat mempertahankan kinerjanya pada level tertentu ketika digunakan pada keadaan tertentu.
3. *Performance Efficiency*, merupakan tingkat dimana sistem atau produk menyediakan performa yang baik dengan sejumlah resource yang akan digunakan.
4. *Usability*, merupakan tingkat dimana pada suatu sistem atau produk mudah dimengerti, mudah dipakai, dan menarik untuk digunakan
5. *Security*, merupakan tingkat dimana pada suatu sistem atau produk menyediakan layanan untuk melindungi akses, penggunaan, modifikasi, pengrusakan, ataupun pengungkapan yang berbahaya.
6. *Compatibility*, merupakan kemampuan pada suatu komponen atau sistem untuk bertukar informasi.
7. *Maintainability*, merupakan tingkat dimana pada suatu sistem atau produk dapat dimodifikasi, yang meliputi perbaikan, pengembangan untuk menyesuaikan dengan lingkungan, modifikasi pada kriteria, dan spesifikasi fungsi.
8. *Portability*, merupakan tingkat dimana sistem atau produk dapat dipindahkan dari satu ruang ke ruang lainnya.