

BAB 2 DASAR TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab 2 akan dibahas tentang dasar teori dan tinjauan pustaka yang digunakan dalam pembuatan Proyek Akhir ini.

2.1. Dasar Teori

2.1.1. *Internet Of Things (IoT)*

Memahami definisi dari *Internet of Things* dapat dilihat dari gabungan dari dua kata yakni "*Internet*" dan "*Things*". Di mana "*Internet*" sendiri didefinisikan sebagai sebuah jaringan komputer yang menggunakan protokol-protokol *internet (TCP/IP)* yang digunakan untuk berkomunikasi dan berbagi informasi dalam lingkup tertentu. Sementara "*Things*" dapat diartikan sebagai objek-objek dari dunia fisik yang diambil melalui sensor-sensor yang kemudian dikirim melalui *Internet*. Namun, dari hasil objek yang telah dikirimkan masih memerlukan penyajian ulang yang diharapkan dapat lebih mudah dimengerti oleh *stack holder*. Untuk mempermudah model penyimpanan dan pertukaran informasi diperlukan adanya Teknologi *Semantic*. Oleh karena itu untuk mewujudkan *IoT* diperlukan 3 komponen pendukung yakni *Internet*, *Things* dan *Semantic* (Luigi, 2010). Arsitektur pada *IoT* dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Arsitektur *IoT*

2.1.2. Modul *RFID* dan *Tag RFID*

RFID kepanjangan dari *Radio Frequency Identification* merupakan salah satu sistem identifikasi yang memanfaatkan gelombang radio melalui medan elektromagnetik. *RFID* disebut juga sebagai salah satu metode identifikasi pengambilan data secara otomatis atau *Automatic and Data Capture (AIDC)*.

Cara kerja *RFID* menggunakan beberapa jalur gelombang untuk pemancaran sinyal. Namun yang paling banyak dipakai adalah jalur UHF ada frekuensi 865-868MHz dan 902-928 MHz. Kode yang ditulis pada *Tag* berupa 96 bit data yang berisi 8bit *header*, 28 bit nama organisasi pengelola data, 24bit kelas obyek (misal=untuk identifikasi jenis produk) dan 36bit terakhir adalah nomor seri yang unik untuk tag. Kode tersebut dipancarkan melalui sinyal *RF* dengan urutan yang telah standar. Alokasi pita frekuensi *RFID* atau frekuensi *RFID* yang digunakan di seluruh dunia dapat dilihat pada Gambar 2.2.

RFID FREQUENCY BAND / SPECTRUM ALLOCATIONS			
RFID FREQUENCY BAND	FREQUENCY BAND DESCRIPTION	TYPICAL RANGE	TYPICAL RFID APPLICATIONS
125-134.2 kHz and 140-148.5 kHz	Low frequency	Up to ~ 1/2 metre	These frequencies can be used globally without a license. Often used for vehicle identification. Sometimes referred to as LowFID.
6.765 - 6.795 MHz	Medium frequency		Inductive coupling is used on these RFID frequencies.
13.553 - 13.567 MHz	High Frequency (also called 13.56 MHz)	Up to ~ 1 metre	These RFID frequencies are typically used for electronic ticketing, contactless payment, access control, garment tracking, etc
26.957 - 27.283 MHz	Medium frequency	Up to ~ 1 metre	Inductive coupling only, and used for special applications.
433 MHz	UHF		These RFID frequencies are used with backscatter coupling, for applications such as remote car keys in Europe
858 - 930 MHz	Ultra High Frequency (UHF)	1 to 10 metres	These RFID frequencies cannot be accessed globally and there are significant restrictions on their use. When they are used, it is often used for asset management, container tracking, baggage tracking, work in progress tracking, etc. and often in conjunction with Wi-Fi systems.
2.400 - 2.483 GHz	SHF		Backscatter coupling, but only available in USA / Canada
2.446 - 2.454GHz	SHF	3 metres upwards	These RFID frequencies are used for long range tracking and with active tags, RFID and AVI (Automatic Vehicle Identification). Backscatter coupling is generally used.
5.725 - 5.875 GHz	SHF		Backscatter coupling. Not widely used for RFID.

Gambar 2. 2 Frekuensi *RFID*

Prinsip kerja *RFID* menggunakan sistem identifikasi dengan gelombang radio, karena itu minimal dibutuhkan minimal dua buah perangkat agar alat ini dapat berfungsi, adapun perangkat yang dibutuhkan disebut *Tag* dan *Reader*.

5. *MISO / SCL / Tx pin* bertindak sebagai *master-in-slave-out* ketika antarmuka *SPI* diaktifkan, sebagai *jam serial* ketika antarmuka *I2C* diaktifkan dan sebagai *output data serial* ketika antarmuka *UART* diaktifkan.

6. *MOSI (Master Out Slave In)* adalah *input SPI* ke modul *RC522*.

7. *SCK (Jam Serial)* menerima *pulsa clock* yang disediakan oleh *master bus SPI* yaitu *Arduino*.

8. *SS / SDA / Rspin* bertindak sebagai *input* sinyal saat antarmuka *SPI* diaktifkan, sebagai *data serial* saat antarmuka *I2C* diaktifkan dan sebagai *input data serial* saat antarmuka *UART* diaktifkan. *Pin* ini biasanya ditandai dengan membungkus *pin* dalam bentuk persegi sehingga dapat digunakan sebagai referensi untuk mengidentifikasi *pin* lainnya.

Tag adalah sebuah alat yang melekat pada obyek yang akan diidentifikasi oleh *RFID Reader*. *RFID Tag* dapat berupa perangkat pasif atau aktif. *Tag* pasif artinya tanpa *battery* dan *Tag* aktif artinya menggunakan *battery*. *Tag* pasif lebih banyak digunakan karena murah dan mempunyai ukuran lebih kecil. *RFID Tag* dapat berupa perangkat *read-only* yang berarti hanya dapat dibaca saja ataupun perangkat *read-write* yang berarti dapat dibaca dan ditulis ulang untuk *update*. *Tag* dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2. 4 Tag RFID

2.1.3. ESP8266

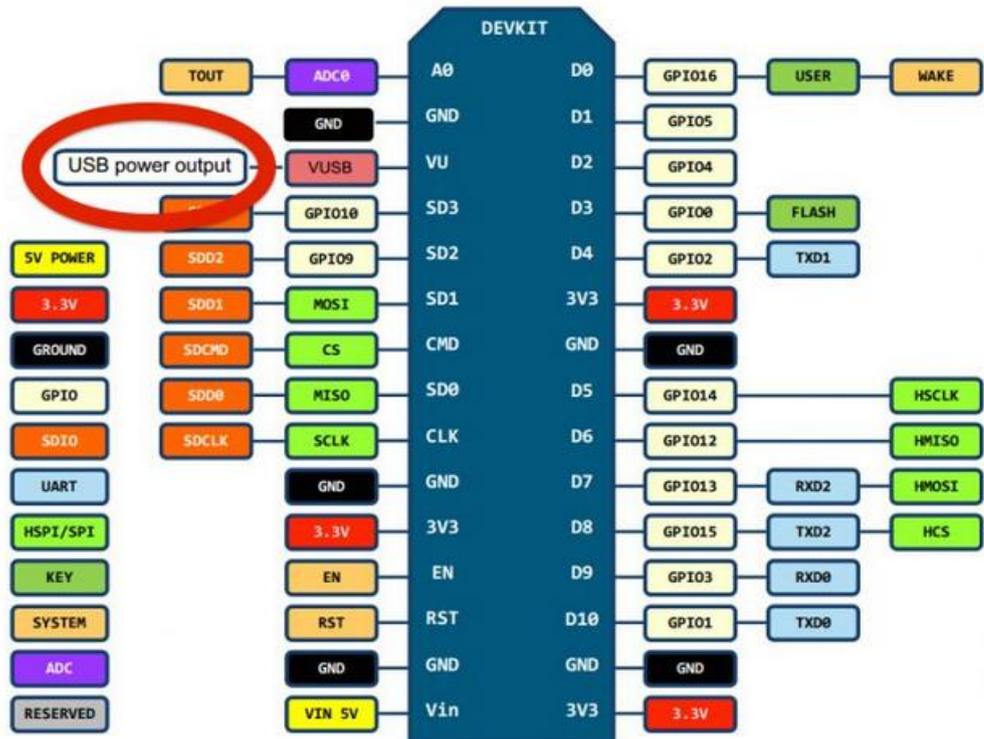
ESP8266 NodeMCU merupakan sebuah *open source platform IoT* dan pengembangan kit yang menggunakan bahasa pemrograman *Lua* untuk membantu dalam membuat *prototype* produk *IoT* atau bisa dengan memakai *sketch* dengan *arduino IDE*. Pengembangan kit ini didasarkan pada modul *ESP8266*, yang mengintegrasikan *GPIO*, *PWM (Pulse Width Modulation)*, *IIC*, *1-Wire* dan *ADC (Analog to Digital Converter)* semua dalam satu *board*. *GPIO NodeMCU ESP8266* seperti Gambar 2.3.

NodeMCU berukuran panjang 4.83cm, lebar 2.54cm, dan berat 7 gram. *Board* ini sudah dilengkapi dengan fitur *WiFi* dan *Firmwarena* yang bersifat *opensource*.

Spesifikasi yang dimiliki oleh *NodeMCU* sebagai berikut :

- *Board* ini berbasis *ESP8266 serial WiFi SoC (Single on Chip)* dengan *onboard USB to TTL. Wireless* yang digunakan adalah *IEEE 802.11b/g/n*.
- 2 tantalum *capasitor* 100 *micro farad* dan 10 *micro farad*.
- 3.3v *LDO regulator*.
- *Blue led* sebagai indikator.
- *Cp2102 usb to UART bridge*.
- Tombol *reset, port usb*, dan tombol *flash*.
- Terdapat 9 *GPIO* yang di dalamnya ada 3 pin *PWM*, 1 x *ADC Channel*, dan pin *RX TX*
- 3 pin *ground*.
- *S3 dan S2* sebagai pin *GPIO*
- *S1 MOSI (Master Output Slave Input)* yaitu jalur data dari *master* dan masuk ke dalam *slave*, sc *cmd/sc*.
- *S0 MISO (Master Input Slave Input)* yaitu jalur data keluar dari *slave* dan masuk ke dalam *master*.

- SK yang merupakan SCLK dari *master* ke *slave* yang berfungsi sebagai *clock*.
- Pin Vin sebagai masukan tegangan.
- Built in 32-bit MCU.

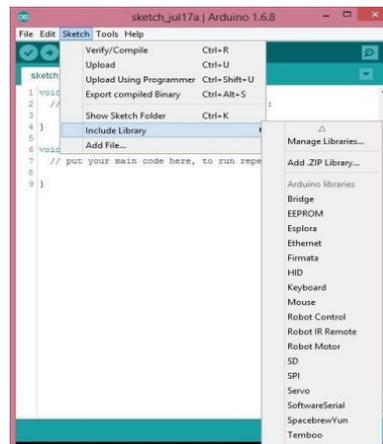


Gambar 2. 5 Pemetaan *Pin NodeMCU*

2.1.4. *Arduino IDE dan Library Arduino*

Arduino IDE adalah *software* yang digunakan untuk membuat sketch pemrograman atau dengan kata lain *arduino IDE* sebagai media untuk pemrograman pada *board* yang ingin diprogram. *Arduino IDE* ini berguna untuk mengedit, membuat, meng-*upload* ke *board* yang ditentukan, dan membuat program tertentu. *Arduino IDE* dibuat dari bahasa pemrograman JAVA, yang dilengkapi dengan library C/C++(wiring), yang membuat operasi *input/output* lebih mudah.

Pada *Arduino IDE* terdapat *Library/pustaka Arduino* yang merupakan kumpulan kode yang memudahkan untuk terhubung ke sensor, layer dan modul . Ada dua jenis pustaka pada *Arduino*, yaitu pustaka bawaan dan beberapa pustaka tambahan. Misal, pustaka bawaan *LiquidCrystal* mempermudah komunikasi dengan tampilan *LCD* karakter. Ada ratusan pustaka tambahan yang tersedia di *internet* untuk diunduh misal *MRC522* yang memudahkan komunikasi dengan *RFID* jenis *Mifare RC522*. Untuk dapat menggunakan pustaka tambahan, maka perlu di-*instal* terlebih dahulu. *Library* dapat dilihat pada *Arduino IDE* di menu *Sketch*, kemudian ditekan *Include Library* seperti Gambar 2.6.



Gambar 2. 6 *Arduino IDE*

2.1.5. *LCD 16x2 dan I2C*

LCD (Liquid Crystal Display) 16x2 adalah jenis media tampilan atau *display* dari bahan cairan kristal sebagai penampil utama. *LCD 16x2* dapat menampilkan sebanyak 32 karakter yang terdiri dari 2 baris dengan tiap baris menampilkan 16 karakter seperti pada gambar 2.7. *LCD* memiliki antarmuka paralel, artinya *mikrokontroler* harus memanipulasi beberapa *pin* antarmuka sekaligus untuk mengontrol tampilan.

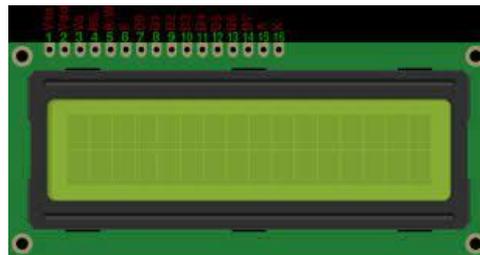
Antarmuka terdiri dari *pin* berikut :

1. *Pin register select (RS)* yang mengontrol di mana dalam memori *LCD* menulis data. Memilih *register* data, yang menyimpan apa yang

ditampilkan di layar, atau *register* instruksi, di mana pengontrol *LCD* mencari instruksi tentang apa yang harus dilakukan selanjutnya.

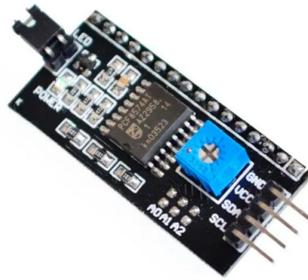
2. *Pin* Baca/Tulis (R/W) yang memilih mode membaca atau mode menulis
3. *Pin* Aktif yang memungkinkan penulisan ke *register*
4. 8 *pin* data (D0 -D7) . Status *pin* ini (tinggi atau rendah) adalah *bit* yang ditulis ke *register* saat ditulis, atau nilai yang dibaca.

Ada juga *pin* kontras tampilan (V_o) , *pin* catu daya (+5V dan *GND*) dan *pin* Lampu Latar *LED* (Bklt+ dan BKlt-) yang dapat digunakan untuk menyalakan *LCD*, mengontrol kontras tampilan, dan menghidupkan dan mematikan *LED*.



Gambar 2. 7 *Liquid Crystal Display*

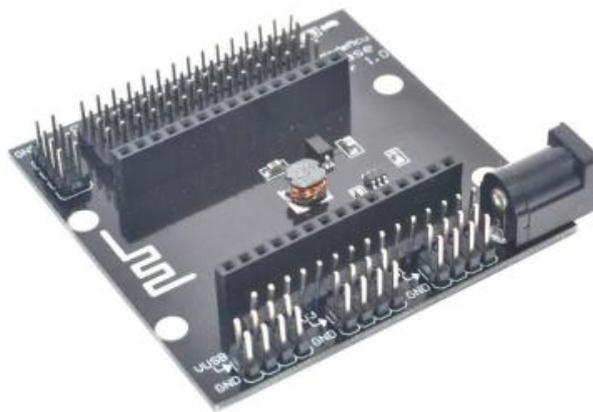
I2C LCD adalah modul *LCD* yang dikendalikan secara *serial* sinkron dengan protokol *I2C/IIC* (*Inter Integrated Circuit*) atau *TWI* (*Two Wire Interface*). Normalnya, modul *LCD* dikendalikan secara paralel baik untuk jalur data maupun kontrolnya. Namun, jalur paralel akan memakan banyak pin di sisi controller (misal *Arduino*, *Android*, *komputer*, dll). Setidaknya Anda akan membutuhkan 6 atau 7 *pin* untuk mengendalikan sebuah modul *LCD*. Dengan demikian untuk sebuah controller yang ‘sibuk’ dan harus mengendalikan banyak *I/O*, menggunakan jalur paralel adalah solusi yang kurang tepat. *I2C* ditunjukkan pada Gambar 2.8.



Gambar 2. 8 I2C

2.1.6. Base Board

Base board adalah Papan *Breakout* untuk Papan Pengembangan *WiFi ESP8266 NodeMcu V3 Lua CH340*. Semua *I/O port* mudah diakses melalui *header pin 2.54mm* untuk pembuatan prototipe yang mudah. Alas tiang ini juga dengan papan 5V pengatur. Terima input daya 5~12V melalui daya 5,5mm dari *adaptor steker* dinding. Solusi sempurna untuk terbuka keluarkan *pin* dari *Lua V3 Nodemcu* (Handson Technology, 2008). *Base board* ditunjukkan pada Gambar 2.9.



Gambar 2. 9 Base Board

Spresifikasi *Base board*:

1. Modul kecil dan praktis.
2. Tegangan Pasokan: 6~24Vdc.
3. Jarak antar *pin header* : 2,54 mm.

4. Memimpin semua *port I/O* dari papan pengembangan *ESP-12E*.
5. Keluarkan pin catu daya 5V dan 3.3V.
6. Nyaman untuk terhubung dengan modul *periferal* dengan kabel *jumper*.
7. Rangkaian *konverter step-down* DC-DC 5V/1A terpasang.
8. Indikator *LED power-on onboard*.
9. Dimensi Papan: 60x60 mm.

2.1.7. Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan *loud speaker*, jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. *Buzzer* biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat. Prinsip kerja dari *buzzer* elektronika hampir sama dengan *loud speaker* dimana *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang secara diafragma. Ketika kumparan tersebut dialiri listrik maka akan menjadi elektromagnet sehingga mengakibatkan kumparan tertarik ke dalam ataupun ke luar tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya. Karena kumparan dipasang secara diafragma maka setiap kumparan akan menggerakkan diafragma tersebut secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara (Sunan Sarif, 2020). *Buzzer* dapat dilihat pada gambar 2.9.



Gambar 2. 10 Buzzer

2.1.8. Spreadsheet

Aplikasi *spreadsheet* merupakan program komputer untuk membuat dan memanipulasi lembar kerja secara elektronik. Pada suatu *spreadsheet*, masing-masing nilai menempati suatu sel. Kita dapat mendefinisikan tipe data pada sel dan hubungannya dengan sel-sel yang lain.

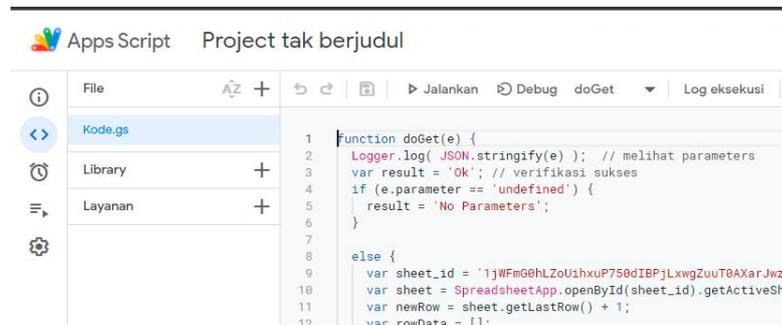
	A	B	C	D	E
1	Tanggal	Jam	ID		
2	17/06/2022	17:20:09	2119022592.00		
3	17/06/2022	17:20:23	186178109440.00		
4	17/06/2022	17:25:16	2147483648.00		
5	17/06/2022	17:25:36	2119022592.00		
6	21/06/2022	6:13:07	2147483648.00		
7	21/06/2022	6:46:30	2119022592.00		

Gambar 2. 11 Spreadsheet

2.1.9. Google Apps Script

Google Apps Script adalah platform *JavaScript* berbasis *cloud* yang memungkinkan untuk berintegrasi dengan dan mengotomatiskan tugas di seluruh produk *Google*. *Google Apps Script* memungkinkan untuk melakukan hal-hal baru dan keren dengan *Google Spreadsheet*. *Apps Script* dapat digunakan untuk menambahkan menu khusus, dialog, dan bilah sisi ke *Google Spreadsheet*. Ini juga memungkinkan untuk menulis fungsi khusus untuk *Spreadsheet* seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.11, serta mengintegrasikan *Spreadsheet* dengan layanan *Google* lainnya

seperti Kalender, *Drive*, dan *Gmail*. Sebagian besar skrip yang dirancang untuk *Google Spreadsheet* memanipulasi *array* untuk berinteraksi dengan sel, baris, dan kolom dalam *spreadsheet*.



```

1 function doGet(e) {
2   Logger.log( JSON.stringify(e) ); // melihat parameters
3   var result = 'Ok'; // verifikasi sukses
4   if (e.parameter == 'undefined') {
5     result = 'No Parameters';
6   }
7
8   else {
9     var sheet_id = '1jWfMg0hLZoUihxuP750dIBPjLxwgZuut8AXarJwz
10    var sheet = SpreadsheetApp.openById(sheet_id).getActiveSh
11    var newRow = sheet.getLastRow() + 1;
12    var rowData = [];

```

Gambar 2. 12 Apps Script

Apps Script dapat digunakan untuk:

1. Menambah menu kustom , dialog, dan bilah sisi ke *Google Dokumen*, *Spreadsheet*, dan *Formulir*.
2. Memulis fungsi dan *makro* khusus untuk *Google Spreadsheet*.
3. Mempublikasikan aplikasi *web* baik mandiri atau tersemat di *Google Sites*.
4. Berinteraksi dengan layanan *Google* lainnya , termasuk *AdSense*, *Analytics*, *Kalender*, *Drive*, *Gmail*, dan *Maps*.
5. Membuat *add-on* dan mempublikasikan ke *Google Workspace Marketplace*

2.2. Tinjauan Pustaka

Beberapa referensi yang digunakan untuk pembuatan Proyek Akhir ini akan disajikan dalam bentuk tabel perbandingan berikut:

Tabel 2. 1 Tabel perbandingan referensi

Penelitian	Judul Penelitian	Bahasa Pemrograman	Keterangan
Al Haq, Hafidh Difa - 173310013 (2020)	Sistem Presensi Siswa PKL STMIK AKAKOM Yogyakarta Menggunakan Sensor <i>FingerPrint</i> dan <i>NodeMCU Dev Kit</i> Berbasis <i>Web</i> dan <i>Android</i>	<i>Dart</i> dan <i>PHP (Hypertext Preprocessor)</i>	Sistem presensi dengan sidik jari untuk melakukan absensi siswa pkl berbasis <i>Web</i> dan <i>Android</i> .
Kosasih, N., Bakrie, M. A., & Firasanti, A. (2017)	Sistem Absensi Dosen Menggunakan <i>Radio Frequency Identification (RFID)</i> Berbasis <i>Web</i> .	Berbasis <i>PHP</i> dan <i>MySQL</i>	Suatu sistem Absensi dosen dengan menggunakan teknologi <i>RFID</i> berbasis <i>web</i> yang handal dan mudah di aplikasikan ke berbagai <i>browser</i> .
Januari, Wahyu - 153310017 (2018)	Sistem Presensi Mahasiswa Dengan <i>RFID</i> Berbasis <i>ARDUINO UNO</i>	Berbasis <i>PHP</i> dan <i>MySQL</i>	Presensi mahasiswa dengan <i>RFID</i> berbasis <i>arduino uno</i> dengan <i>web</i> .
Yunita Sari- 193310027 (2022)	Digitalisasi Presensi Dengan Kartu <i>RFID</i> Berbasis Sistem <i>IoT</i>	Berbasis <i>Java script (Apps Script)</i> , <i>C++ (Arduino IDE)</i>	Presensi siswa SMK Negeri 2 Ponorogo Menggunakan <i>NodeMCU ESP8266</i> dengan <i>MFRC522</i> lalu disimpan dan dikelola di <i>Google Sheet</i>

Pada Proyek Akhir Yang Dilakukan Hafidh Difa Al Haq (2020) Berjudul Aplikasi Sistem Presensi Siswa PKL STMIK AKAKOM Yogyakarta Menggunakan *Sensor FingerPrint* dan NodeMCU Dev Kit Berbasis *Web* dan Android, kriteria yang digunakan untuk proses presensi yaitu siswa PKL STMIK AKAKOM menghasilkan sistem presensi yang bisa dilakukan dengan 2 device yaitu menggunakan *fingerprint* dan menggunakan *android*, sehingga data presensi akan otomatis tercatat di *database* dan bisa digunakan untuk pemantauan dan pelaporan presensi PKL.

Penelitian yang dilakukan Kosasih, N., Bakrie, M. A., & Firasanti, A. (2017) pada Sistem Absensi Dosen Menggunakan *Radio Frequency Identification (RFID)* Berbasis *Web* adalah Absensi dosen dengan menggunakan teknologi *RFID* berbasis *web* yang handal dan mudah di aplikasikan ke berbagai macam *browser*. Sistem ini berbasis *web* dan dirancang dengan *PHP* dan *MySQL*.

Pada Proyek Akhir yang dilakukan Januari, Wahyu - 153310017 (2018) pada Sistem Presensi Mahasiswa Dengan *Rfid* Berbasis *Arduino Uno* adalah Presensi mahasiswa dengan *RFID* berbasis *arduino uno* dengan *web*. Sistem ini dirancang dengan menggunakan *PHP* dan *MySQL* dengan *prototype* menggunakan *Arduino UNO*.

Pada Proyek Akhir dengan judul Digitalisasi Presensi Kartu *RFID* Berbasis Sistem *IoT* ini menggunakan *RFID MFRC522* dengan *NodeMCU ESP8266* lalu disimpan dan dikelola di *Google Sheet*.