

## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

Tinjauan pustaka dilakukan dengan cara mengumpulkan data dari jurnal-jurnal yang sudah ada dan literatur berkaitan dengan Tugas Akhir yang digunakan sebagai acuan dalam pembuatan prototype pertamini pembayaran kode token berbasis mikrokontroler. Pada skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Kontrol Pompa Bensin Eceran Berbasis Mikrokontroler ATMega 32” yang ditulis oleh I Wayan Teresna. Pada penelitian tersebut menjelaskan mengenai pembuatan suatu alat dimana alat ini dapat memudahkan cara penjualan bensin eceran dengan menggunakan system mikrokontroler atmega32 alat hampir mengikuti system pompa bensin yang terdapat pada pertamina pada umumnya. Sensor yang digunakan pada jurnal tersebut adalah sensor level dengan menggunakan potensio meter dan tambahan pelampung sebagai penggerak potensiometer. Apabila dari sensor sudah mencapai yang telah di program dalam mikrokontroler, maka saklar elektrik akan bekerja untuk membuka tabung diatas, setelah sensor sudah mencapai batas yang sudah di program dalam mikrokontroler, maka saklar aliran akan menutup kembali, setelah saklar aliran menutup maka pompa akan hidup dan mengisi kembali tabung atas<sup>[3]</sup>.

Berbeda dengan jurnal sebelumnya, pada jurnal “Rancang Bangun Sistem Otomasi Pertamina Berbasis Mikrokontroler” yang ditulis oleh Ade Agustian. Pada penelitian tersebut menjelaskan mengenai sebuah sistem pengisian minyak pada pertamini berbasis mikrokontroler. Pembuatan alat sistem otomasi pertamini ini dimaksudkan untuk efisiensi proses saat pengisian minyak pada pertamini yang bekerja menggunakan sistem kontrol otomatis. Pada sistem kontrol pengisian minyak pada pertamini ini menggunakan *keypad* 3x4 untuk input settingan jumlah minyak yang diinginkan dalam satuan rupiah dan liter. Kemudian menggunakan LCD sebagai tampilan angka yang di setting dari *keypad*, dan Arduino Uno sebagai unit pengendali dalam proses kerja alat ini. Selanjutnya menggunakan solenoid untuk membuka dan menutup aliran minyak yang telah dipompa ke tangki kendaraan, minyak yang mengalir akan melewati sensor *water flow* untuk membaca aliran minyak. Keberhasilan sistem otomasi pertamini ini dilihat dari pengujian yang telah dilakukan dengan

keluaran minyak yang disetting dari *keypad*, kemudian hasil dari pembacaan sensor tampil di LCD dan di bandingkan dengan gelas takar<sup>[4]</sup>.

Pada jurnal lain yang berjudul “Miniatur SPBU Dengan Kendali HMI (Human Machine Interface) Berbasis PLC (Programmable Logic Control)” yang ditulis oleh Sarifudin, M.Aulia Rahman, Satrio Andhika Suryo Ariasto, M. Rizal Wahyudi. Pada penelitian tersebut menjelaskan mengenai perancangan pertamini menggunakan PLC dan sensor *water flow* yang akan menentukan literan. Sebagai alat bantu pengontrolan menggunakan HMI (*Human Machine Interface*), sistem ini juga menggunakan pompa motor DC untuk mengompa BBM ketangki. Rancangan sistem berhasil mengeluarkan BBM dari mini SPBU ini sesuai dengan ukuran liter yg akurat. HMI bekerja dengan layar sentuhnya dapat menentukan jumlah liter yg di inginkan pembeli. PLC sebagai basis utama dapat mengendalikan beberapa motor pompa dan sensor<sup>[5]</sup>.

Penelitian sebelumnya menyebutkan kegunaan sensor *waterflow* yang digunakan untuk membaca aliran air yang mengalir untuk mengontrol jumlah liter yang keluar agar sesuai dengan jumlah liter yang diinginkan. Maka untuk penelitian kali ini penulis akan membuat Prototype Pertamina Air Pembayaran Kode Token Berbasis Mikrokontroler dan dapat di operasikan melalui mitapp sehingga perubahan data token dan jumlah liter yang dibutuhkan dapat di atur melalui aplikasi. Perbedaan referensi dan Tugas Akhir yang dibuat dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut :

Tabel 2.1 Perbandingan Tinjauan Pustaka

No	Judul	Kontroler	Sensor	Hasil
1.	Rancang Bangun Sistem Kontrol Pompa Bensin Eceran oleh I Wayan Teresna	ATMega 32	Sensor Level	Fungsi alat ini bertujuan untuk memudahkan cara penjualan bensin eceran seperti sistem penjualan bensin yang terdapat pada pertamina umumnya.

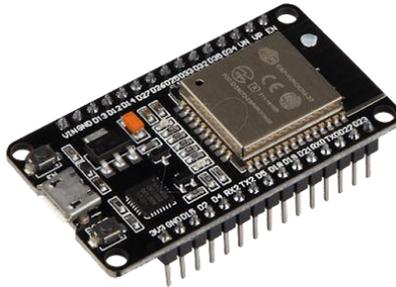
2.	Rancang Bangun Sistem Otomasi Pertamina oleh Ade Gustian	ATMega 328P	Waterflow Sensor	Aliran minyak yang keluar di kontrol menggunakan sensor <i>water flow</i> berdasarkan settingan yang diinginkan dengan menggunakan <i>keypad</i> dan ditampilkan pada LCD.
3.	Miniatur SPBU dengan Kendali HMI dan PLC oleh Sarifudin, M. Aulia, Satrio, M. Andika	PLC ( <i>Programmable Logic Control</i> )	Waterflow Sensor	SPBU mini berbasis PLC dengan kendali HMI hanya untuk pengisian bahan bakar pada umumnya.
4.	Tugas Akhir Yang Dibuat	NodeMCU ESP 32	Waterflow Sensor	Aliran air dapat dikontrol dengan sensor <i>waterflow</i> sesuai dengan token yang didapatkan dari pembelian pada aplikasi dan pengguna dapat mengisi BBM sendiri karena menggunakan metode pelayanan <i>self service</i> .

## 2.2 Landasan Teori

### 2.2.1 Wi-Fi Module ESP 32<sup>[6]</sup>

Wi-Fi Module ESP32 merupakan mikrokontroler SoC (*System on Chip*) terpadu dengan WiFi 802.11 b/g/n, *Bluetooth* versi 4.2, dan berbagai periferal. *Chip* ini menggunakan mikroprosesor 32 bit Xtensa

LX6 *dual-core*. Ruang alamat untuk data dan instruksi adalah 4 GB dan ruang alamat periferan 512 kB. Memori terdiri atas 448 kB ROM, 520 kB SRAM, dua 8kB RTC *memory*, dan *flash memory* 4MB. *Chip* ini mempunyai 18 pin ADC (12-bit), empat SPI, dan dua I2C. Kelebihan utama mikrokontroler ini ialah harganya yang relatif murah, mudah diprogram, memiliki jumlah pin I/O yang memadai, serta memiliki adapter WiFi internal untuk mengakses jaringan internet. Bentuk fisik ESP32 dapat diperlihatkan pada gambar 2.1 dan spesifikasi pada tabel 2.2 berikut :



Gambar 2.1 Wi-Fi Module ESP32

Tabel 2.2 Spesifikasi Wi-Fi Module ESP32

No	Spesifikasi	Nilai
1	MCU	Dual-Core 32-bit LX6 600 DMIPS
2	Wi-Fi	802.11 b/g/n HT40
3	<i>Bluetooth</i>	<i>Bluetooth 4.2 and below</i>
4	<i>Typical Frequency</i>	160 MHz
5	SRAM	512 kBytes
6	<i>Flash</i>	Spi Flash, UP to 16 MB
7	<i>Hardware/Software PWM</i>	1/16 Channels
8	ADC	12 bit

### 2.2.2 *Liquid Crystal Display/LCD 16x2*<sup>[7]</sup>

Kegunaan LCD banyak sekali dalam perancangan suatu sistem dengan menggunakan mikrokontroler. LCD (*Liquid Crystal Display*) dapat berfungsi untuk menampilkan suatu nilai hasil sensor, menampilkan teks, atau menampilkan menu pada aplikasi

mikrokontroler. Pada praktek proyek ini, LCD yang digunakan adalah LCD 16x2 yang artinya lebar display 2 baris 16 kolom dengan 16 Pin konektor. Untuk LCD dapat dilihat pada gambar 2.2 berikut :



Gambar 2.2 *Liquid Crystal Display 16x2*

Tabel 2.3 Spesifikasi *Liquid Crystal Display 16x2*

No	Spesifikasi	Nilai
1	Tegangan Operasi	5 VDC
2	<i>Backlight</i>	White
3	<i>Contrast</i>	<i>Adjustable by potentiometer on I2C interface</i>
4	<i>Size</i>	80mm x 36mm x 20mm
5	<i>Viewable area</i>	66mm x 16mm
6	<i>I2C address</i>	<i>2 line by 16 character</i>

### 2.2.3 Keypad<sup>[8]</sup>

Modul *keypad* 4x4 merupakan modul keypad yang berukuran 4 kolom x 4 baris. Modul ini dapat difungsikan sebagai *device* masukan dalam aplikasi-aplikasi seperti pengaman digital, data logger, absensi, pengendali kecepatan motor, robotik dan sebagainya. *Keypad* matriks 4x4 cukup menggunakan 8 pin untuk 16 tombol yang disediakan. Untuk *keypad* dapat dilihat pada gambar 2.3 berikut :



Gambar 2.3 *Keypad 4x4*

### 2.2.4 *Module Relay 1 Channel*<sup>[9]</sup>

*Relay* adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*). *Relay* menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan *relay* yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan *Armature relay* (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A<sup>[8]</sup>. Pada dasarnya *relay* terdiri dari 4 komponen dasar, yaitu :

- a. *Electromagnet* (*Coil*)
- b. *Armature*
- c. *Switch Contact Point* (Saklar)
- d. *Spring*

Gambar 2.4 merupakan wujud fisik modul *relay 1 channel* dan Tabel 2.4 merupakan spesifikasi modul *relay 1 channel*.



Gambar 2.4 *Module Relay 1 Channel*

Tabel 2.4 Spesifikasi *Module Relay 1 Channel*

No	Spesifikasi	Nilai
1	<i>Operating Voltage</i>	5 V
2	<i>Signal Control</i>	TTL Level
3	<i>Max Switchcing</i>	250 VAC 30 VDC
4	<i>Contact action time</i>	< 10 ms

### 2.2.5 *Water Flow Sensor*<sup>[10]</sup>

*Water flow sensor* merupakan sebuah sensor yang berfungsi sebagai pengukur debit aliran air. Sensor ini terdiri dari beberapa bagian diantaranya adalah *valve body*, rotor air, dan sebuah sensor *hall effect*.

Terdapat motor pada bagian dalam modul sensor yang dapat bergerak dengan kecepatan yang sesuai dengan kecepatan aliran air. Sensor *hall effect* yang terdapat pada modul sensor ini berfungsi sebagai pembaca sinyal berupa tegangan yang diubah menjadi pulsa dan kemudian di *transfer* ke mikrokontroler untuk diolah sebagai data pengukuran debit aliran air. Untuk gambar fisik dari *Water flow* sensor dapat dilihat pada gambar 2.5 dan spesifikasi pada tabel 2.5 berikut :



Gambar 2.5 *Water Flow* Sensor

Tabel 2.5 Spesifikasi Sensor *Waterflow*

No	Spesifikasi	Nilai
1	Model	YF-S201
2	Tegangan Minimum	DC 4.5 V
3	Arus Maksimal	15 mA (DC 5V)
4	Tegangan kerja	DC 5V-24V
5	Rentang Aliran Arus	1-30L/menit
6	Kapasitas Beban	$\leq 10\text{mA}$ (DC 5V)
7	Suhu Operasional	$\leq 80\text{ }^{\circ}\text{C}$
8	Suhu Cair	$\leq 120\text{ }^{\circ}$
9	Kelembaban Operasi	35% - 90% RH
10	Tekanan Air	$\leq 1.75\text{ MPa}$
11	Suhu Penyimpanan	$-25\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +80\text{ }^{\circ}\text{C}$
12	Kelembaban Penyimpanan	25% - 95% RH

### 2.2.6 Step Down DC Buck Converter LM2596<sup>[10]</sup>

*Step Down DC Buck Converter* LM2596 merupakan converter penurun tegangan yang berfungsi sebagai pengubah *input* tegangan DC menjadi *output* tegangan DC yang lebih rendah. Untuk bentuk fisik dari *Step Down DC Buck Converter* LM2596 dapat dilihat pada gambar 2.6 dan tabel 2.6 merupakan spesifikasi modul *stepdown* LM2596.



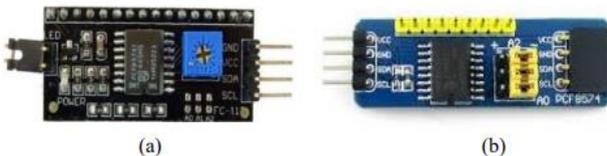
Gambar 2.6 *Step Down DC Buck Converter* LM2596

Tabel 2.6 Spesifikasi Modul *stepdown* LM2596

No	Spesifikasi	Nilai
1	<i>Operating Voltage</i>	5 V
2	<i>Signal Control</i>	TTL Level
3	<i>Max Switchcing</i>	250 VAC 30 VDC
4	<i>Contact action time</i>	< 10 ms

### 2.2.7 Inter Integrated Circuit (I2C)<sup>[11]</sup>

*Inter Integrated Circuit* atau sering disebut I2C Seperti pada gambar 2.7 merupakan modul dari I2C untuk LCD dan *keypad*, adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk mengirim maupun menerima data.



Gambar 2.7 Modul I2C (a) 1602 for LCD (b) PCF8574 for keypad

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. (Elektro et al., 2018).

Beberapa keuntungan dari penggunaan I2C Serial pada LCD adalah dapat menghemat jumlah pin yang tersedia pada mikrokontroler dan membuat *sketch* pemrograman menjadi simple serta dapat menjaga LCD agar tidak cepat rusak. (Nusyirwan et al., 2019).

	+ col1	+ col2	+ col3	+ col4
	L1	L2	L3	L4
- row1	1000 1000	1000 0100	1000 0010	1000 0001
	L5	L6	L7	L8
- row2	0100 1000	0100 0100	0100 0010	0100 0001
	L9	L10	L11	L12
- row3	0010 1000	0010 0100	0010 0010	0010 0001
	L13	L14	L15	L16
- row4	0001 1000	0001 0100	0001 0010	0001 0001

Gambar 2.8 konsep matriks untuk output pada PCF8574

Selain menjadi input, 1 buah modul PCF8574 ini juga bisa dipakai untuk menghasilkan 16 output yang berbeda sesuai dengan gambar 2.25 dengan menggunakan konsep alamat seperti pada matix *keypad* 4x4, dimana 4 pin pertama berperan mengatur kutub negatif dan 4 pin lainnya mengatur positif.

A0	A1	A2	Address Pins
0	0	0	= 0x20
0	0	1	= 0x21
0	1	0	= 0x22
0	1	1	= 0x23
1	0	0	= 0x24
1	0	1	= 0x25
1	1	0	= 0x26
1	1	1	= 0x27

Gambar 2.9 Alamat PCF8574

PCF8574 ini memungkinkan untuk inisialisasi alamat dari 0x20 sampai dengan 0x27, artinya dapat digunakan sebanyak 8 buah modul. Dengan masing masing modul menghasilkan 16 output artinya memungkinkan untuk menghasilkan sampai dengan 128 output.

### 2.2.8 Pompa Air<sup>[12]</sup>

Pompa adalah mesin atau peralatan mekanis yang digunakan untuk menaikkan cairan dari dataran rendah ke dataran tinggi atau untuk menaikkan tekanan cairan dari cairan bertekanan rendah ke cairan yang bertekanan tinggi atau untuk memindahkan sebuah cairan dari satu tempat ke tempat lainya. Perpindahan Pada umumnya pompa digerakkan oleh motor. mesin atau sejenisnya. Banyak faktor yang menyebabkan jenis dan ukuran pompa serta bahan pembuatnya berbeda. antara lain jenis dan jumlah bahan cairan tinggi dan jarak pengangkutan serta tekanan yang diperlukan dan sebagainya. Untuk gambar Pompa dapat dilihat pada gambar 2.10



Gambar 2.10 Pompa Air

### 2.2.9 Power Supply<sup>[13]</sup>

*Power Supply* atau dalam Bahasa Indonesia disebut dengan *Catu Daya* adalah suatu alat listrik yang dapat menyediakan energi listrik untuk perangkat listrik ataupun elektronika lainnya. Pada dasarnya *Power Supply* atau *Catu daya* ini memerlukan sumber energi listrik yang kemudian mengubahnya menjadi energi listrik yang dibutuhkan oleh perangkat elektronika lainnya. Oleh karena itu, *Power Supply* terkadang disebut juga dengan istilah *Electric Power Converter*. *Switch-Mode Power Supply (SMPS)* adalah jenis *Power Supply* yang langsung menyearahkan (*rectify*) dan menyaring (*filter*) tegangan Input AC untuk mendapatkan tegangan DC. Tegangan DC tersebut kemudian di *switch ON* dan *OFF* pada frekuensi tinggi dengan sirkuit frekuensi tinggi sehingga menghasilkan arus AC yang dapat melewati *Transformator* Frekuensi Tinggi. Untuk gambar *power supply* bisa dilihat pada gambar 2.11



Gambar 2.11 *Power Supply*

Tabel 2.7 Spesifikasi *Power Supply*

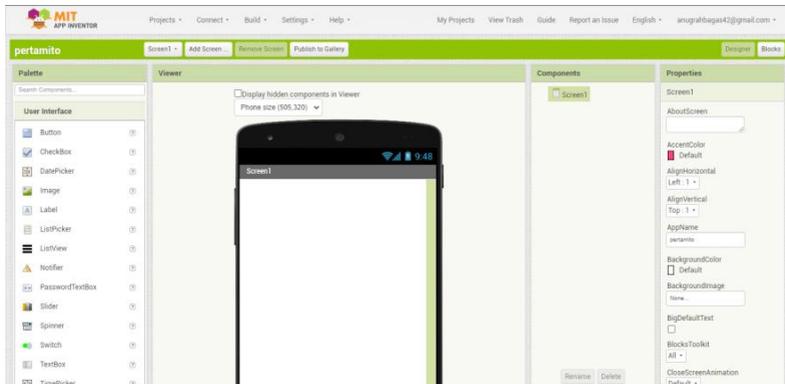
No	Spesifikasi	Nilai
1	AC Input	110 V / 220 V
2	DC Output	12 Vdc
3	Arus	5 A
4	Daya	60 W

### 2.2.10 App Inventor<sup>[14]</sup>

App Inventor merupakan aplikasi inovatif yang dikembangkan oleh Google dan MIT dengan tujuan mengenalkan dan mengembangkan pemrograman daripada sebuah android dengan mentransformasikan bahasa pemrograman yang kompleks berbasis teks menjadi berbasis visual (*drag and drop*) berbentuk blok-blok. Gambar 2.12 adalah logo dari MIT AppInventor.



Gambar 2.12 Logo MIT App Inventor



Gambar 2.13 Tampilan MIT App Inventor

App Inventor adalah aplikasi web sumber terbuka yang dikembangkan oleh Google dimana saat ini dikelola oleh *Massachusetts Institute of Technology* (MIT).

App Inventor memungkinkan pengguna baru dapat memprogram suatu komputer agar dapat membuat aplikasi suatu perangkat lunak untuk sistem operasi pada platform android. App Inventor juga menggunakan tampilan antarmuka grafis yang serupa dengan antarmuka pengguna pada Scratch maupun Star Logo TNG untuk men-drag-and-drop suatu objek visual dalam menciptakan aplikasi yang dapat beroperasi pada perangkat Android. Tampilan MIT App dapat dilihat pada gambar 2.13

### 2.2.11 *Firestore*<sup>[15]</sup>

*Firestore* merupakan *framework* yang sangat berguna untuk membangun aplikasi *web portable* yang ditujukan untuk keperluan bisnis. Hal tersebut tentunya membutuhkan *database* yang bersifat *realtime* sehingga ketika terdapat seseorang yang memperbarui pencatatan di *database*, maka pembaruan kemudian diteruskan kepada setiap pengguna lainnya secara instan. *Firestore* memiliki produk utama yaitu menyediakan *database realtime* dan *backend service*. Layanan ini menyediakan pengembang aplikasi API yang memungkinkan aplikasi data yang akan disinkronisasi di klien dan disimpan di *cloud Firestore*. Gambar atau skema *firebase* dapat dilihat 2.14

Gambar 2.14 *Firestore*

### 2.2.12 Pemrograman Arduino IDE<sup>[16]</sup>

Bahasa pemrograman Arduino yang digunakan adalah Bahasa C. Arduino menggunakan perangkat lunak IDE (*Integrated Development Environment*) yang membuat pengguna menjadi lebih mudah untuk merancang sistem menggunakan mikrokontroler mulai dari menuliskan *source* program, kompil program, unggah hasil kompilasi, dan uji coba. *Arduino Development Environment* juga digunakan untuk mengupload program yang sudah di compile ke memori program Board Arduino. Tujuan dari diciptakannya arduino adalah untuk mempermudah pengguna dalam membuat sistem elektronika dan mempermudah dalam melakukan pembelajaran bagi pengguna yang ingin mempelajari sistem mikrokontroler. Arduino memiliki keunggulan tersendiri dibandingkan minimum sistem mikrokontroler lainnya karena bersifat *open source*. Selain itu arduino dilengkapi dengan bootloader yang mudah digunakan tanpa adanya penambahan komponen elektronika lagi. IDE Arduino merupakan *software* yang menggunakan bahasa C dan ditulis dengan menggunakan java. IDE Arduino terdiri dari editor program, *window* yang memungkinkan pengguna membuat dan mengedit program dalam bahasa *Processing*.

***“Halaman ini Sengaja Dikosongkan”***