

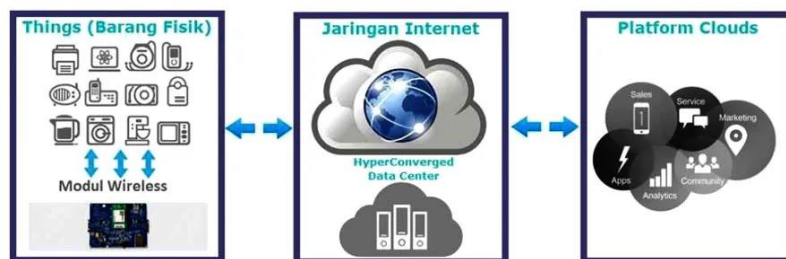
BAB 2

DASAR TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Dasar Teori

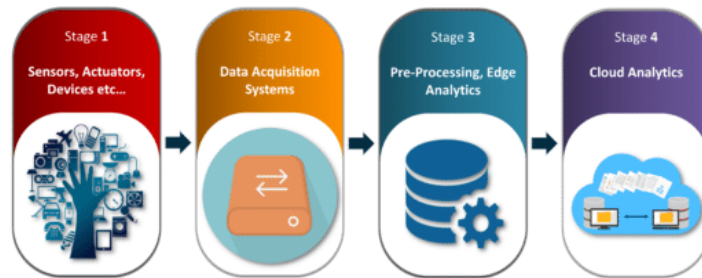
1.1.1 *Internet Of Things (IoT)*

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*

Arsitektur IoT umumnya terdiri dari 4 tahap berikut :



Gambar 2.2 Tahapan Arsitektur *IoT*

a. Tahap 1 (Sensor/Aktuator)

Suatu hal dalam konteks “*Internet of Things*”, harus dilengkapi dengan sensor dan aktuator sehingga memberikan kemampuan untuk memancarkan, menerima dan memproses sinyal.

b. Tahap 2 (Sistem Akuisisi Data / *Data acquisition Systems*)

Data dari sensor dimulai dalam bentuk analog yang perlu dikumpulkan dan diubah menjadi aliran digital untuk diproses lebih lanjut. Sistem akuisisi data melakukan fungsi agregasi dan konversi data ini.

c. Tahap 3 (Analisis Tepi / *Edge Analytics*)

Setelah data *IoT* diubah menjadi digital dan dikumpulkan, mungkin diperlukan pemrosesan lebih lanjut sebelum memasuki pusat data, disinilah *Edge Analytics* masuk.

d. Tahap 4 (*Cloud Analytics*)

Data membutuhkan pemrosesan lebih mendalam diteruskan ke pusat data fisik atau sistem berbasis *cloud*.

1.1.2 ESP32

ESP32 merupakan salah satu keluarga mikrokontroler yang dikenalkan dan dikembangkan oleh *Espressif System*. *ESP32* ini merupakan penerus dari mikrokontroler *ESP8266*. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul *WiFi* dan ditambah dengan *BLE (Bluetooth Low Energy)* dalam chip sehingga sangat mendukung dan dapat menjadi pilihan bagus untuk membuat

sistem aplikasi *Internet of Things*. *ESP32* memiliki keunggulan yaitu sistem berbiaya rendah, dan juga berdaya rendah dengan modul *WiFi* yang terintegrasi dengan chip mikrokontroler serta memiliki *bluetooth* dengan mode ganda dan fitur hemat daya menjadikannya lebih fleksibel. *ESP32* kompatibel dengan perangkat seluler dan aplikasi *IoT (Internet of Things)*. Mikrokontroler ini dapat digunakan sebagai sistem mandiri yang lengkap atau dapat dioperasikan sebagai perangkat pendukung mikrokontroler host. (Ihsan Rifky, 2021) *ESP32* seperti pada gambar 2.3.



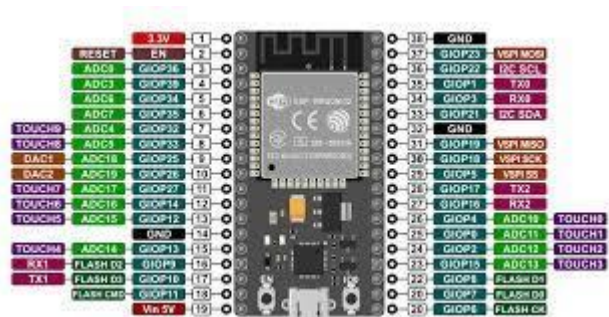
Gambar 2.3 Board *ESP32 DevKitC-32D*

Spesifikasi yang dimiliki oleh *ESP32* sebagai berikut :

No	Atribut	Detail
1	CPU	Tensilica Xtensa LX6 32bit Dual-Core di 160/240MHz
2	SRAM	520 KB
3	FLASH	2MB (max. 64MB)
4	Tegangan	2.2V sampai 3.6V
5	Arus Kerja	Rata-rata 80mA
6	Dapat diprogram	Ya (C, C++, Python, Lua, dll)

7	Open Source	Ya
Konektivitas		
8	Wi-Fi	802.11 b/g/n
9	Bluetooth®	4.2BR/EDR + BLE
10	UART	3
I/O		
11	GPIO	32
12	SPI	4
13	I2C	2
14	PWM	8
15	ADC	18 (12-bit)
16	DAC	2 (8-bit)

Tabel 2.1 Spesifikasi ESP32



Gambar 2.4 Pin Out Modul ESP32-DevKitC-32D

1.1.3 Modul *Dot matrix Display* FC-16 (MAX7219)

Dot matrix Display MAX7219 adalah led yang disambung dan dirangkai menjadi deretan led ataupun dapat berupa *dot matrix*. *Dot matrix* merupakan deretan led yang membentuk array dengan jumlah kolom dan baris tertentu, sehingga titik-titik yang menyala dapat membentuk suatu karakter angka, huruf, tanda baca, dan sebagainya (Widyarini, 2012)

Modul *Dot matrix* 32×8 terdapat 5 pin yaitu Vcc, GND, DIN, CS, dan CLK. Modul *Dot matrix* MAX7219 memiliki 2 jenis yaitu *Generic Module* dan FC-16.

Cara pengoperasian modul ini yaitu dengan cara *multiplexing* atau *multiplexed display*. Tegangan operasi normal yaitu pada tegangan 5V, sehingga dapat langsung dihubungkan ke mikrokontroler tanpa perlu ada tambahan komponen.

Spesifikasi dari modul *display Dot matrix* MAX7219 4 In 1, antara lain :

- a. Tegangan Operasi : 5V
- b. Terdiri dari 4 buah *Dot matrix* 8 x 8 yang tersusun secara seri.
- c. Menggunakan IC kontroller MAX7219
- d. Dimensi / ukuran : 12.8 cm x 12.8 cm x 1.3 cm

Spesifikasi yang dimiliki modul *dot matrix display* FC-16(MAX7219) :

Tabel 2.2 Pin out *Dot matrix Display*

Pin out				
1	2	3	4	5
VCC= 5 volt	Data i/o	Chip select	Clock	0V L
VCC= 5 volt	Data i/o	Chip select	Clock	0V R
A	B	C		
Data output	Data i/o L	Data input		
Data output	Data i/o R	Data input		

Tabel 2.2 *Electrical Characteristics*

<i>Electrical Characteristics</i>					
Parameter	Min	Type	Max	Units	Conditions
Supply voltage	4.0	5.0	5.5	V	
Shutdown supply current			150	uA	All leds off
Power supply current		330		mA	All segs on
Display scan rate	500	800	1300	Hz	8 digits scanned
Input voltage logic 0 (VL)	-0.3		0.8	V	V _{cc} =5.0 volts
Input voltage logic 1 (VH)	3.5			V	V _{cc} =5.0 volts
Segment drive current(seg off)			1	uA	
Segment drive current(seg on)	-30	-40	-45	mA	
Segment matching		3		%	
Output sink current (digit off)			10	uA	V _{dig} =10 volts
Output sink current (digit on)	320			mA	V _{out} =0.65
Clock High time	50			ns	tr = tf = 20ns
Clock Low time	50			ns	

Clock period	100			ns	
CS fall to SCLK rise setup	25			ns	
Clk rise to CS rise hold time	0			ns	
Din setup time	25			ns	
Din hold time	0			ns	
Output data prop delay			25	ns	
Load rising edge to next clk rising edge	50			ns	
Minimum CS or load pulse high Time	50			ns	
Data input to seg delay	2.5			ns	
Data input hold time	300			ns	
Brightness setting resistor		9.53		k ohms	Vdd=5V +/- 10%
Operating temperature	0		70	deg C	Vdd=5V 4 LED's on

Berikut merupakan fungsi pin yang berada pada *dot matrix display* MAX7219 :

- a. Fungsi pin CLK adalah untuk menyediakan sinyal *clock* atau pulsa yang digunakan untuk mengatur laju transfer

data secara sinkron antara pengirim (misalnya mikrokontroler) dan penerima (MAX7219 atau *driver dot matrix* lainnya). Dalam konteks MAX7219, CLK digunakan untuk mengatur perpindahan bit-data dari perangkat pengendali ke MAX7219 dan kemudian ke *dot matrix* yang terhubung.

- b. Pin DIN digunakan untuk mentransfer data dari pengirim (misalnya mikrokontroler) ke MAX7219 atau driver *dot matrix* lainnya. Data dikirim dalam bentuk bit-bit serial dan diatur melalui sinyal CLK. Setiap perubahan pada sinyal CLK akan memindahkan bit-data ke MAX7219 melalui pin DIN.
- c. Pin CS digunakan untuk memilih atau mengaktifkan MAX7219 di antara beberapa perangkat yang terhubung dalam rangkaian. Jika terdapat lebih dari satu MAX7219 dalam rangkaian, pin CS akan memberikan sinyal pemilihan atau pengaktifan yang sesuai ke MAX7219 yang ingin diakses atau dikontrol.



Gambar 2.5 *Dot matrix Display* MAX7219

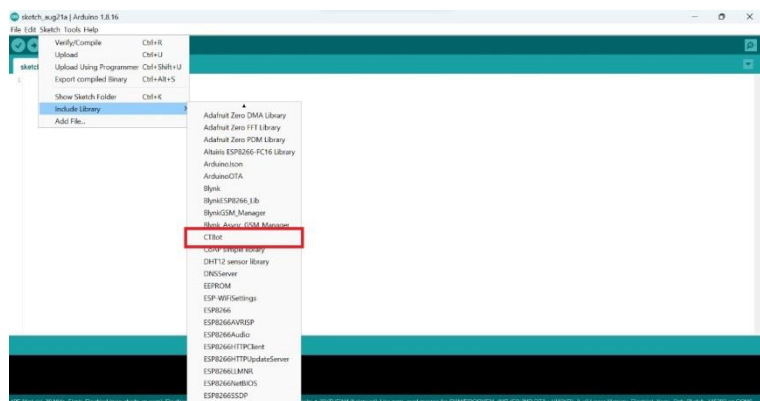
1.1.4 *Framework Program* dan *Library* Arduino

Penggunaan Arduino dapat diperluas melalui penggunaan pustaka (*library*), hal ini sama seperti kebanyakan platform pemrograman. *Arduino Library* menyediakan fungsionalitas

tambahan untuk digunakan dalam sketsa, misalnya bekerja dengan perangkat keras atau memanipulasi data. Untuk menggunakan pustaka dalam sketsa, pilih dari *Sketch > Import Library*.

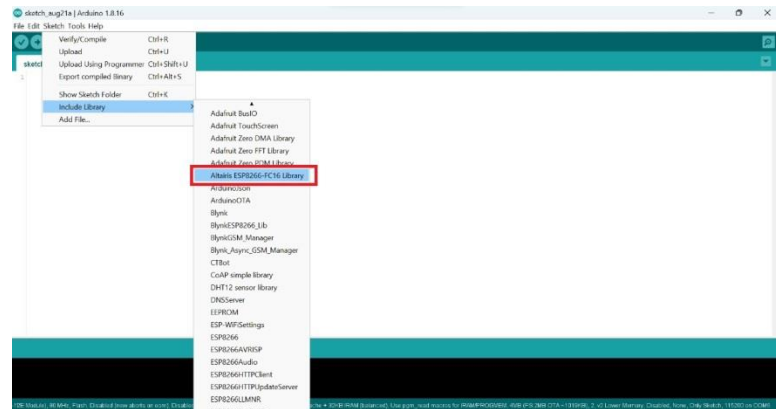
Library sendiri adalah kumpulan kode program Arduino dasar yang dikemas untuk memberikan perintah terhadap suatu komponen agar bekerja sesuai fungsinya. Adapun fungsi *library* pada Arduino sendiri yaitu untuk memudahkan pengguna dalam penulisan sketch atau program. Untuk menambahkan *library* pada Arduino IDE dapat menggunakan *Library Manager*. *Library Manager* merupakan fitur bawaan dari Arduino IDE yang digunakan untuk mengelola *library library* yang digunakan. Untuk membuka Manage *Library* dapat dilakukan dengan memilih menu sketch setelah itu pilih include *library*, atau dapat menekan tombol shortcut Ctrl + Shift + I. Dalam hal ini menggunakan *library* beberapa library, antara lain :

- a. *Library CTBot*, merupakan kelas arduino sederhana untuk mengelola *Telegram Bot* pada platform *ESP8266/ESP32*. Itu bergantung pada perpustakaan *ArduinoJson* jadi, untuk menggunakan objek *CTBot*, diperlukan untuk menginstal perpustakaan *ArduinoJson* terlebih dahulu. *Library* tersebut seperti ditunjukkan pada gambar 2.6.

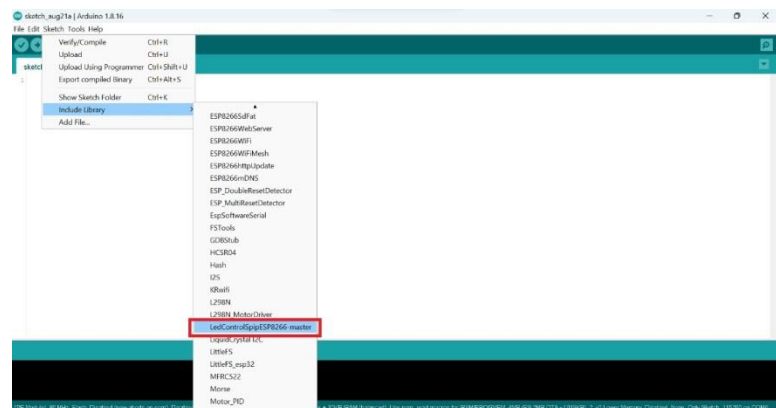


Gambar 2.6 *Library* CTBot

- b. *Library* Altaris ESP8266 FC-16, *library* untuk menggunakan modul tampilan FC-16 (berdasarkan MAX72xx) dengan ESP8266 (NodeMCU) dan Arduino IDE. *Library* tersebut seperti ditunjukkan pada gambar 2.7.

Gambar 2.7 *Library* Altaris ESP8266 FC-16

- c. *Library* LEDControlSpip ESP8266-master, untuk mengontrol tampilan matriks Led dengan MAX7219 menggunakan Modul NodeMCU atau ESP8266. *Library* tersebut seperti ditunjukkan pada gambar 2.8.

Gambar 2.8 *Library* LEDControlSpip ESP8266-master

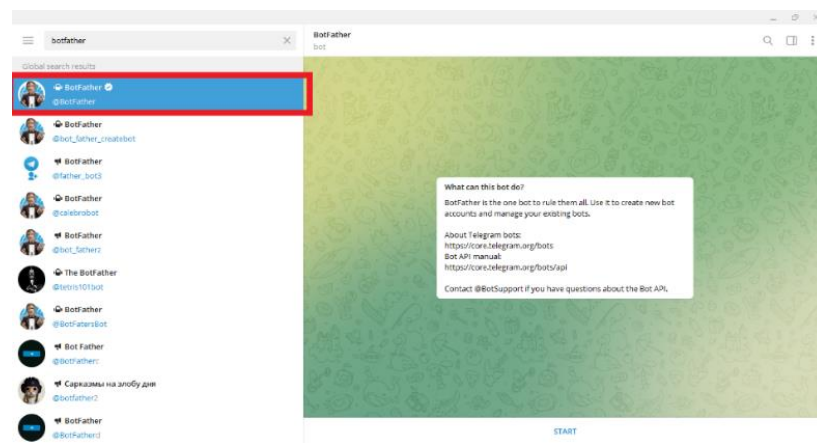
1.1.5 Bot Telegram

Bot *Telegram* adalah sebuah bot atau robot yang diprogram dengan berbagai perintah untuk menjalankan serangkaian instruksi yang diberikan oleh pengguna, dapat berupa sebuah notifikasi yang

akan dikirimkan melalui chat dengan platform *telegram*. (Aldi Iksan S, 2022)

1. *Telegram* API

API adalah komunikasi antara klien dengan server. *Telegram* menyediakan 2 bentuk API, API yang pertama adalah klien IM *Telegram*, yang berarti semua orang dapat menjadi pengembang klien IM *Telegram* jika diinginkan. Ini berarti jika seseorang ingin mengembangkan *Telegram* versi mereka sendiri mereka tidak harus memulai semua dari awal lagi. *Telegram* menyediakan source code yang mereka gunakan saat ini. Tipe API yang kedua adalah *Telegram* Bot API. API jenis kedua ini memungkinkan siapa saja untuk membuat bot yang akan membalas semua penggunaannya jika mengirimkan pesan perintah yang dapat diterima oleh Bot tersebut. Layanan ini masih hanya tersedia bagi pengguna yang menggunakan aplikasi *Telegram* saja. Sehingga pengguna yang ingin menggunakan Bot harus terlebih dahulu memiliki akun *Telegram*. Bot juga dapat dikembangkan oleh siapa saja.



Gambar 2.9 Tampilan Bot *Telegram*

2. Metode pengiriman yang disediakan oleh *Telegram* Bot API

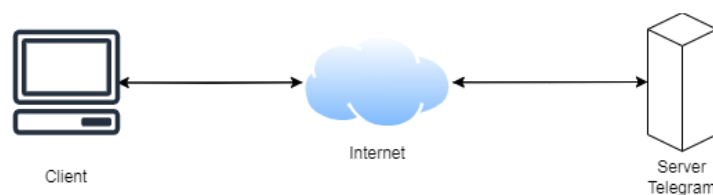
Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk merancang sebuah Bot di *Telegram*. Untuk program yang dibutuhkan saat ini diantaranya adalah :

- a. *sendMessage*
- b. *sendChatAction*
- c. *getChat*

Bot juga dapat menggunakan *custom keyboard* untuk penggunaannya. Hal ini akan mempermudah interaksi antara bot dan penggunaannya. Semua dasar pengiriman data yang digunakan oleh server *Telegram* akan menggunakan JSON, sehingga pengembang bot harus juga menggunakan bentuk data JSON. Bot *telegram* tidak terbatas oleh bahasa pemrograman. Hampir semua bahasa pemrograman bisa digunakan untuk merancang suatu bot. *Telegram* juga menyediakan contoh bot yang menggunakan berbagai bahasa pemrograman.

3. Arsitektur Bot *Telegram*

Agar bot dapat berjalan dengan baik, koneksi internet yang baik sangat dibutuhkan. Internet adalah penghubung antara semua komponen perangkat baik dari sisi Bot sampai ke server *Telegram*.



Gambar 2.10 Ilustrasi desain sistem Bot *Telegram*

Bot akan menerima perintah yang dapat digunakan untuk penggunaannya. Seperti */start* – perintah pertama yang akan dikirimkan oleh pengguna jika pengguna belum pernah menggunakan bot.

1.2 Tinjauan Pustaka

Untuk mendapatkan hasil penelitian yang optimal, dilakukan kajian dari penelitian-penelitian terdahulu, sehingga dapat dijadikan referensi dalam penelitian dengan tujuan agar diperoleh perbandingan kelebihan dan kekurangan pada masing-masing perancangan.

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

Tabel 2.3 Tabel Perbandingan Referensi

Penelitian	Judul Penelitian	Keterangan
Christian N. Laluyan, Sherwin R.U.A. Sompie, ST., MT, Novi M Tulung, ST., MT.	Rancang Bangun Papan Iklan “ <i>Display</i> Moving Sign” Menggunakan Arduino UNO328	Pada rancangan papan iklan menggunakan Arduino UNO328 dan smartphone
Aldi Iksan Setiawan	Sistem Kontrol Dan Monitoring Lampu Menggunakan <i>Telegram</i> Berbasis Nodemcu ESP8266 Studi Kasus : SMK Negeri 2 Ponorogo	Pada sistem kontrol dan monitoring lampu pada ruang kelas tersebut menggunakan <i>telegram</i> berbasis ESP8266
Ivan Gregorius Tonda	Pengendali Lampu Jalan Berbasis Nodemcu ESP8266	Pada Pengendali Lampu Jalan Berbasis NodeMCU Esp8266, menggunakan satu buah NodeMCU ESP8266. Sebagai server dengan hotspot sebagai Penghubung client dan server

Pada proyek akhir yang dilakukan Christian N. Laluyan, Sherwin R.U.A. Sompie, ST., MT, Novi M Tulung, ST., MT.(2016) pada Rancang Bangun Papan Iklan “*Display Moving Sign*” Menggunakan Arduino UNO328 adalah rancangan papan iklan yang menggunakan smartphone sebagai inputan. Rancangan ini menggunakan sistem operasi android

untuk mengirimkan pesan agar pesan dapat ditampilkan oleh *dot matrix display*.

Pada proyek akhir dilakukan Aldi Iksan Setiawan. (2022) pada Sistem Kontrol Dan Monitoring Lampu Menggunakan *Telegram* Berbasis Nodemcu ESP8266. Studi Kasus : SMK Negeri 2 Ponorogo adalah sistem kontrol dan monitoring lampu pada ruang kelas menggunakan *telegram* sebagai inputan. Pada sistem ini *telegram* digunakan untuk mengendalikan lampu agar dapat nyala maupun padam.

Pada proyek akhir yang dilakukan Ivan Gregorius Tonda. (2022) pada pengendali lampu jalan berbasis nodemcu ESP8266, menggunakan satu buah NodeMCU ESP8266 sebagai server yang berfungsi untuk memproses data yang diminta dari client.