

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Studi Literatur

Sebagai bahan pertimbangan dalam menyelesaikan tugas akhir ini penulis melakukan studi literatur terkait *IoT*, Modul GPS dan LoRa. Penelitian terkait sudah cukup banyak mulai dari sisi penggunaan platform internet sebagai media *interface* maupun pengujian pada modul yang digunakan. Peneilitian tersebut diantaranya sebagai berikut:

- a. Sumardi sadi telah membuat jurnal yang berjudul “Rancang Bangun Alat Pengisian Air Botol Minuman Berbasis *IoT* Menggunakan NodeMCU ESP32 Dengan *Firebase Google*” dengan menggunakan beberapa komponen utama seperti ESP32 sebagai *mikrokontroller* dan *Firebase* sebagai basis data yang akan menampung seluruh data dari ESP32 serta *APP Inventor* untuk membuat aplikasi android sebagai *Interface* yang akan menampilkan data yang diambil dari *Firebase*, hasilnya alat bekerja sesuai dengan yang diinginkan dan proses pengiriman data dari ESP32 sampai aplikasi berjalan lancar.
- b. Penelitian lain dilakukan oleh Yosi Ashadi dengan judul “Desain Sistem Keamanan Sepeda Motor Dengan Memanfaatkan GPS *Tracker* Berbasis *IoT*” yang menggunakan ESP8266 dan modul GPS NEO-M6N sebagai komponen utama dengan cara kerja ESP8266 akan mengirimkan data lokasi terkini yang didapat dari pembacaan modul GPS untuk ditampilkan pada aplikasi *blynk* yang berbasis android, pengujian sistem berjalan lancar dengan hasil pembacaan sensor GPS yang akurat dan kecepatan pengiriman data pada aplikasi *blynk* yang cukup cepat.
- c. Neng Asih dalam penelitiannya yang berjudul “ Perancangan Sistem *Monitoring* Keberadaan Objek Menggunakan GPS *Tracker* Dengan *Interface* Berbasis Aplikasi Telepon Pintar” memanfaatkan teknologi GPS dan NodeMCU ESP8266 untuk mentracker suatu objek yang diinginkan untuk

kemudian ditampulkan pada sebuah aplikasi berbasis android yang dibuat menggunakan *software Android Studio*. Pengujian alat dilakukan untuk mengetahui keakuratan modul GPS dan lokasi sebenarnya perangkat tersebut berada. Hasilnya keakuratan perangkat tersebut tergantung dengan koneksi jaringan internet yang digunakan oleh pengguna.

- d. Jurnal penelitian lain yang disusun oleh Gita dengan judul “Perancangan *Emergency Button* Untuk Pendaki Gunung Dengan Sistem Komunikasi *Multihop* Berbasis LoRa” dimana menggunakan ESP8266 dan Arduino uno sebagai *mikrocontroller* dan modul LoRa sebagai alat untuk membantu metode komunikasi jarak jauhnya, pengujian alat dilakukan untuk mengetahui seberapa jauh jarak optimal alat tersebut dapat berfungsi dengan semestinya baik dalam kondisi lapangan yang penuh halangan maupun tidak.
- e. Eko Saputro telah mendokumentasikan hasil penelitiannya pada sebuah jurnal penelitian dengan judul “Implementasi Sistem Komunikasi Lora SX1276 Untuk Mengukur Suhu Dan Kelembapan Di Udara Menggunakan Drone” dimana menggunakan LoRa sebagai metode komunikasi nirkabel jarak jauh untuk mengirimkan data hasil pembacaan sensor suhu dan kelembapan udara oleh Arduino nano yang dibantu oleh drone untuk membawa alat ke udara, pada saat pengujian alat didapatkan kesimpulan bahwa semakin jauh dan semakin banyaknya penghalang diantara kedua perangkat LoRa maka akan semakin buruk juga nilai RSSI yang didapat dan berdampak pada pengiriman data sensor yang terkendala.

Berdasarkan tinjauan pustaka dari penelitian yang sudah dilakukan terkait dengan metode komunikasi LoRa maupun penggunaan modul GPS pada setiap penelitian memiliki kelebihan dan kekurangan. Pada penelitian kali ini sebagai tugas akhir yang akan dibuat memiliki perbedaan dengan penelitian sebelumnya yaitu menambahkan aplikasi berbasis android yang dibuat menggunakan *APP Inventor* dan pembuatan *ChatBot* pada aplikasi Telegram untuk menampilkan pesan *emergency* dari pendaki yang sedang berada dalam situasi genting.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 ESP 32

ESP32 adalah mikrokontroler yang dikenalkan oleh *Espressif System* dan merupakan penerus dari *mikrokontroler ESP8266*. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul *WiFi* dan *Bluetooth* dalam chip sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi *Internet of Things*. ESP32 memiliki fitur yang cukup lengkap karena mendukung *input/output Analog* dan *Digital*, PWM, SPI, I2C, dll.^[11] Gambar dibawah merupakan gambar ESP32 yang digunakan pada tugas akhir ini.



Gambar 2.1 ESP32^[11]

ESP32 adalah *Mikrokontroler System on Chip (SoC)* berbiaya rendah dari *Espressif Systems*, yang juga sebagai pengembang dari SoC ESP8266 yang terkenal dengan *NodeMCU*. ESP32 adalah penerus SoC ESP8266 dengan menggunakan *Mikroprosesor Xtensa LX6 32-bit Tensilica* dengan *Wi-Fi* dan *Bluetooth* yang terintegrasi. Hal yang baik tentang ESP32, seperti ESP8266 adalah komponen RF terintegrasi seperti *Power Amplifier*, *LowNoise Receive Amplifier*, *Antena Switch*, dan *Filter*. Hal ini membuat perancangan hardware pada ESP32 menjadi sangat mudah karena hanya memerlukan sedikit komponen eksternal.^[2]

Tabel 2.1 Spesifikasi ESP32

No	Spesifikasi	Karakteristik
1.	Tegangan	2,2 – 3,6V
2.	Arus Kerja	80 mA
3.	SRAM	520 KB

4.	Prosesor	Xtensa dual-core (or single-core) 32-bit LX6 microprocessor, operating at 160 or 240 MHz.
----	----------	---

2.2.2 LoRa E220 400T22D

LoRa (*Long Range*) adalah suatu format modulasi yang unik dan mengagumkan yang dibuat oleh Semtech. Modulasi yang dihasilkan menggunakan modulasi FM. Perangkat RFM95 merupakan salah satu modul LoRa yang menggunakan komunikasi Radio Frekuensi dan mampu menjangkau jarak 8 kilometer.^[10]

LoRa (*Long Range*) merupakan suatu proses perubahan suatu gelombang periodik tertentu sehingga menjadikan suatu sinyal yang mampu membawa suatu informasi. Gelombang periodik adalah merupakan gerak gelombang yang secara teratur. Perubahan gelombang ini teratur dan berulang-ulang yang mempunyai sumber berupa gangguan yang bertahap atau secara bertahap yang berupa getaran.^[3]

Tabel 2.2 Spesifikasi Lora E220 400T22D

No	Spesifikasi	Karakteristik
1.	Tegangan	3,3 – 5,5V
2.	Temperatur operasi	-40 – 85°C
3.	Frekuensi operasi	410,125 – 493,125Mhz
4.	Komunikasi Antarmuka	Serial UART

Gambar dibawah merupakan modul komunikasi Lora yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini.



Gambar 2.2 Lora E220 400T22D ^[12]

Dengan proses modulasi ini suatu informasi atau biasanya informasi yang berfrekuensi rendah bisa dimasukkan ke dalam suatu gelombang pembawa. Pada pemrosesan intinya (modulasi) dihasilkan gelombang frekuensi yang stabil. Selain dengan metode transmisi metode lain juga bisa digunakan dalam proses ini. Seperti juga bisa menggunakan *PSK (Phase Shift Keying)*, *FKS (Frequency Shift Keying)* dan banyak lagi yang lainnya.^[9]

2.2.3 Antena 433MHz SMA 5dbi

Antena SMA 433MHz adalah antena yang memiliki konektor SMA (SubMiniature version A) yang dapat dipasang atau dilepas dengan mudah pada perangkat radio. Antena ini bekerja pada frekuensi 433MHz yang merupakan salah satu frekuensi yang digunakan untuk komunikasi jarak jauh tanpa kabel. Antena ini dapat digunakan untuk perangkat IoT (Internet of Things) berbasis LoRa (Long Range) atau modulasi RF lainnya yang membutuhkan sinyal radio yang kuat dan stabil. Antena ini juga dapat digunakan untuk perangkat transceiver 3DR yang digunakan untuk telemetri data pada pesawat tanpa awak. Antena ini memiliki bentuk seperti batang panjang yang disebut whip antenna atau antena cambuk. Antena ini memiliki gain yang berbeda-beda tergantung pada panjang dan desainnya. Gain adalah ukuran seberapa baik antena dapat mengirim atau menerima sinyal radio. Semakin besar gain, semakin baik kinerja antena. Biasanya, gain antena SMA 433MHz berkisar antara 2dBi hingga 8dBi.^[10]



Gambar 2.3 Antena 433MHz SMA

2.2.4 Modul GPS Neo-6M

Modul GPS (*Global Positioning System Receiver*) yang dapat mendeteksi lokasi dengan menangkap dan memroses sinyal dari satelit navigasi. Aplikasi dari modul ini melingkupi sistem navigasi, sistem keamanan terhadap kemalingan pada kendaraan / perangkat bergerak, akuisisi data pada sistem pemetaan medan, penjejak lokasi / location tracking, dsb.^[4]



Gambar 2.4 Modul GPS Neo-6M ^[4]

Modul ini kompatibel dengan APM2 dan APM2.5 dengan EEPROM terpadu yang dapat digunakan untuk menyimpan data konfigurasi. Antarmuka menggunakan serial TTL (RX/TX) yang dapat diakses dari mikrokontroler yang memiliki fungsi UART atau emulasi serial TTL (pada Arduino dapat menggunakan pustaka komunikasi serial / serial communication library yang sudah tersedia dalam paket Arduino IDE). Baud rate diset secara default di 9600 bps.^[5]

Tabel 2. 3 Spesifikasi *Module* GPS NEO-6M

No	Spesifikasi	Keterangan
1.	<i>Horizontal position accuracy</i>	2,5mCEP (SBAS:2.0mCEP)
2.	<i>Navigation update rate</i>	5Hz maximum (1Hz default)
3.	<i>Capture time</i>	<i>Cool start</i> : 27s (fastest); <i>Hot start</i> : 1s
4.	<i>Tracking sensitivity</i>	-161dBm
5.	<i>Serial baud rate</i>	4800, 9600 (<i>default</i>), 19200, 38400, 57600, 115200, 23040
6.	<i>Operating temperature</i>	40C~ 85°C
7.	<i>Operating Voltage</i>	2,7V~5,0V
8.	<i>Operating current</i>	45mA

GPS Processor dari modul ini menggunakan u-blox NEO-6 GPS Module dengan mesin penjejak posisi yang berkinerja tinggi dengan versi ROM terbaru (ROM7.03). Modul ini dapat memproses hingga 50 kanal sinyal secara cepat dengan waktu Cold TTFF (Cold-Start Time-To-First-Fix, waktu yang diperlukan untuk menentukan posisi dari kondisi mati total) kurang dari 27 detik.^[6]

2.2.5 Modul Relay

Modul Relay adalah sebuah rangkain yang bersifat elektrik sederhana yang tersusun dari sebuah saklar elektromagnetik dan besi poros, dimana fungsinya adalah sebagai saklar otomatis/elektrik yang dikendalikan menggunakan tegangan listrik. Relay didalamnya terdapat beberapa komponen penyusunnya, yaitu sebuah coil dan kontaktor. Coil merupakan sebuah gulungan kawat tembaga yang dapat menghasilkan medan magnet jika dialiri tegangan listrik, sedangkan kontaktor merupakan saklat mekanik yang dikendalikan oleh medan magnet.^[15] Berikut merupakan gambar dan spesifikasi relay yang akan digunakan pada perancangan tugas akhir ini.



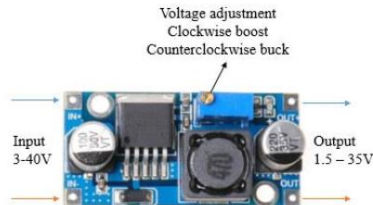
Gambar 2.5 Modul Relay^[15]

Tabel 2. 4 Spesifikasi Modul Relay

No	Spesifikasi	Keterangan
1.	Tegangan Kerja	3,7V – 6VDC
2.	Arus Masukan	2mA
3.	Arus Kerja	70mA
4.	Maksimal Tegangan	250VAC atau 30VDC
5.	Maksimal Arus	10A

2.2.6 Regulator LM2596S

Regulator LM2596S menggunakan *switching* frekuensi tertentu, komponen penyaring berukuran kecil dibandingkan dengan komponen yang pada umumnya dibutuhkan oleh switch regulator. *Integrated Circuit* atau IC jenis ini menghasilkan perbedaan tegangan output kurang lebih sekitar sebesar 4% pada input dan situasi beban output sesuai kapasitas, dan $\pm 15\%$ pada osilator. IC ini dapat dimiringkan secara eksternal, dengan penggunaan daya sebesar $80\mu\text{A}$ pada mode siaga. Fitur ini merupakan pembatas arus pengurang frekuensi untuk fitur off chip dan output switch. Pada kondisi kelebihan panas, fitur akan mematikan chip secara otomatis.^[2]



Gambar 2.6 Regulator LM2596S ^[2]

2.2.7 Firebase Database

Firebase merupakan platform untuk aplikasi realtime. Ketika data berubah, maka aplikasi yang terhubung dengan firebase akan meng-update secara langsung melalui setiap device (perangkat) baik website ataupun mobile. Firebase mempunyai library (pustaka) yang lengkap untuk sebagian besar platformweb dan mobile dan dapat digabungkan dengan berbagai framework lain seperti node, java, javascript, dan lain-lain. Application Programming Interface (API) untuk menyimpan dan sinkronisasi data akan disimpan sebagai bit dalam bentuk JSON (JavaScript Object Notation) pada cloud dan akan disinkronisasi secara realtime. Terdapat beberapa fitur yang disediakan oleh firebase adalah sebagai berikut ^[13]:

- Analytics, dapat mengamati tingkah laku pengguna dalam penggunaan aplikasi dan ditampilkan dalam satu dashboard.

- Develop, terbagi menjadi beberapa fitur seperti cloud messaging, authentication, realtime database, storage, hosting, testlab dan crash reporting.
- Grow, untuk mempublikasikan sebuah produk aplikasi. ^[13]



Gambar 2.7 Logo Firebase ^[13]

2.2.8 MIT App Inventor

MIT App Inventor merupakan platform berbasis web yang dapat digunakan untuk proses pembuatan aplikasi / perangkat lunak untuk smartphone. *MIT App Inventor* memberikan kemudahan untuk penggunaanya dalam mengembangkan aplikasi tanpa harus memahami bahasa pemrograman yang rumit. *MIT App Inventor* menggunakan *Visual Block Programming* yang menjadikan pengguna dapat melihat menyusun, serta drag and drop object yang disusun menjadi suatu algoritma program untuk sebuah aplikasi. ^[13]