

BAB II DASAR TEORI

2.1 KAJIAN PUSTAKA

Penelitian yang dilakukan oleh Raisa Tahseen Hasanat dan Tim yang berjudul “*An IoT based Real-Time Data-centric Monitoring System for Vaccine Cold Chain*” membahas mengenai sistem pemantauan data sentris secara *real time* berbasis *Internet of Things* untuk rantai dingin vaksin di negara berkembang dimana sistem yang dipantau adalah pemantauan suhu kelembaban dan sistem distribusi. Sistem rancang yang dibangun adalah sebuah sistem pemantauan distribusi vaksin yang dapat dilacak dan diawasi oleh admin saat aktif. Di dalam pembawa vaksin dilengkapi dengan sensor suhu dan kelembaban yang memonitor secara terus menerus lalu dikirim ke unit mikrokontroler yang mencatat suhu dan mengirimkan data secara berkala. Selain sensor suhu dan kelembaban, ditempatkan juga sensor LDR (*Light Defendent Resistor*) untuk menentukan apakah pembawa vaksin telah dibuka kapan saja selama perjalanan. Untuk pendeteksian lokasi menggunakan modul GSM-GPS-GPRS untuk memberikan informasi lokasi pembawa vaksin beserta penentuan tanggal dan waktu perjalanan yang dilakukan. Keluaran dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi sistem *monitoring* berbasis rantai dingin vaksin [4].

Penelitian yang dilakukan oleh K.Salah dan Tim yang berjudul “*IoT enabled Shipping Container with Environmental Monitoring and Location Tracking*” membahas mengenai wadah kontainer berbasis IoT dengan pemantauan lingkungan dan pelacakan lokasi dimana arsitektur perangkat keras dan perangkat lunak yang berfungsi penuh untuk desain, implementasi dan *prototype* kerja dari sistem wadah kontainer pintar untuk pengiriman barang. Sistem dapat diakses melalui laman (seperti pada perangkat seluler atau *website*) untuk konfigurasi, interaksi pengguna dan pemantauan secara *real time*. Sistem yang di rancang dapat mengintegrasikan data sensorik seperti sensor DHT22, Sensor Vibrasi yang secara keseluruhan terintegrasi otomatis ke dalam *cloud* [5].

Penelitian yang dilakukan oleh Davit Nurhannavi dan Tim yang berjudul “Rancang bangun alat keamanan sepeda motor berbasis IoT menggunakan NodeMcu dan GPS” membahas mengenai sistem keamanan pada sepeda motor berbasis IoT

dimana peneliti menggunakan Nodemcu sebagai mikrokontroler dan GPS sebagai modul pelacak titik lokasi. *Prototype* yang diciptakan adalah kotak kontrol sistem yang terdiri dari 2 buah kotak yaitu yang pertama terdapat kotak untuk menyimpan piranti MiFi Huawei E5377 max dan kotak kedua digunakan sebagai penyimpanan komponen seperti Modul LM2596, NodeMCU, Modul GPS Ublok Neo 6M, Modul getar SW-420 dan Relay DC 4 *Channel*. Selain perancangan kotak kontrol, dilakukan juga perancangan perangkat lunak yang menggunakan *Blynk* sebagai *interface* pengguna [6].

Penelitian yang dilakukan oleh Arfend Atma Maulana Khalifa dan Kiki Prawiroredjo yang berjudul “Model Sistem Pengendalian Suhu dan Kelembaban ruangan produksi obat berbasis NodeMcu ESP32” membahas mengenai rancangan model sistem yang diterapkan pada ruangan produksi obat dengan menggunakan sensor suhu DHT11. Penelitian ini didasarkan pada aturan yang mana dalam proses produksi obat harus mengikuti anjuran suhu dan kelembaban ruangan yang telah ditetapkan. Dari hasil pengujian yang dilakukan dapat diketahui bahwa sistem dapat mengendalikan suhu dan kelembaban ruangan secara otomatis bila ada gangguan sekaligus mencatat data waktu kejadian gangguan untuk melengkapi laporan selama proses produksi obat [7].

Penelitian yang dilakukan oleh Afreen Mohsin dan Dr.Siva S Yellpalli yang berjudul “*IoT Based Cold Chain Logistics Monitoring*” membahas mengenai pemantauan distribusi yang membutuhkan suhu dingin atau biasa disebut rantai dingin (*cold chain*). Perancangan sistem pada alat ini menggunakan AMR7 LPC2148 sebagai mikrokontroler, GPS modul sebagai modul pelacakan lokasi, sensor kelembaban, sensor suhu (LM35). Penelitian ini menghasilkan sebuah tempat penyimpanan yang dapat menjaga kualitas *cold chain* [8].

2.2 DASAR TEORI

2.2.1 *Wireless-Fidelity* (WiFi)

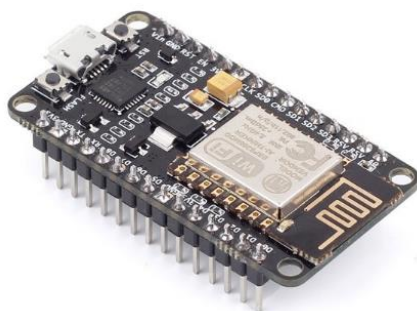
Wireless Fidelity atau yang biasa disingkat dengan WiFi merupakan sebuah teknologi komunikasi nirkabel yang memanfaatkan gelombang radio dalam rentang 2.4 GHz sampai dengan 5 GHz untuk menghubungkan dua perangkat atau lebih untuk dapat saling bertukar informasi. Teknologi WiFi telah banyak digunakan pada perangkat *mobile* seperti *Smartphone* dan Laptop hingga ke perangkat elektronik lainnya. WiFi adalah jaringan area *local* atau LAN (*Local Area Network*) yang tidak memerlukan kabel dengan koneksi kecepatan tinggi. WiFi sering juga disebut sebagai *Wireless Area Network* (WLAN). Untuk dapat melakukan akses internet, perangkat elektronik perlu berada dalam satu titik akses atau *hotspot* jaringan nirkabel sehingga terhubung dengan WiFi. Pada umumnya jaringan WiFi dapat menjangkau hingga 20 meter didalam ruangan dan lebih dari 20 meter di luar ruangan [8][9].



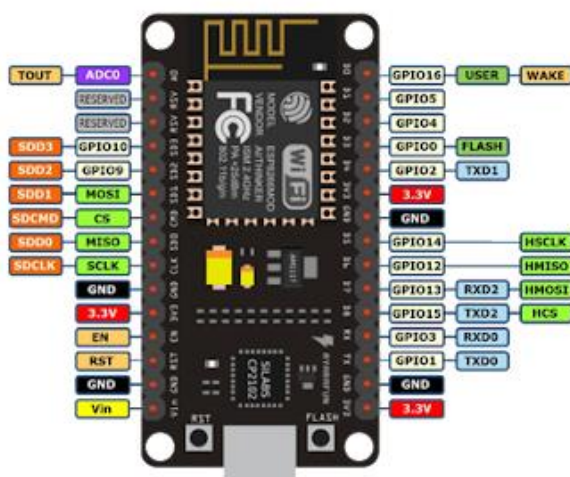
Gambar 2.1 *Wireless Fidelity* [23]

2.2.2 NodeMcu ESP8266 1.0

NodeMcu adalah sebuah *board* elektronik yang berbasis *chip* ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet (WiFi). Pada modul ini terdapat beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah alat *monitoring* maupun *controlling* pada proyek IoT. NodeMcu ESP8266 membutuhkan daya sekitar 3.3 V dengan memiliki tiga mode WiFi yaitu *Station*, *Access Point* dan *Both* (keduanya). Sehingga modul ini dapat berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler apapun karena sudah memiliki perlengkapan layaknya mikrokontroler [10].



Gambar 2.2 NodeMcu 1.0 [24]



Gambar 2.3 Pin Layout NodeMcu ESP8266 V2 [24]

Tabel 2.1 Tabel Spesifikasi NodeMcu ESP 8266 [10]

<i>Microcontroller</i>	Tensilica 32-bit RISC CPU Xtensa LX106
<i>Operating Voltage</i>	3.3V
<i>Input Voltage</i>	7-12V
<i>Digital I/O Pins (DIO)</i>	16
<i>Analog Input Pins (ADC)</i>	1
<i>UARTs</i>	1
<i>SPIs</i>	1
<i>I2Cs</i>	1
<i>Flash Memory</i>	4 MB
<i>SRAM</i>	64 KB
<i>Clock Speed</i>	80 MHz
<i>Antenna</i>	PCB Antenna

2.2.3 Modul GPS NEO6M V2

Modul ini digunakan sebagai perangkat untuk mendeteksi lokasi dengan menangkap dan memproses sinyal navigasi, sistem keamanan pada perangkat seluler, pengumpulan data lokasi dan lain sebagainya [11].



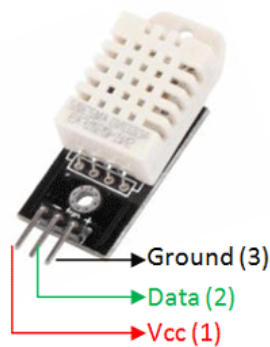
Gambar 2.4 GPS Neo6Mv2 [12]

Tabel 2.2 *Datasheet* performansi GPSNEO6MV2 [12]

<i>Maximum Navigation update rate</i>	5HZ
<i>Default baud rate</i>	9600 bps
<i>Sensitivity</i>	-160 dBm
<i>Supply Voltage</i>	3.6 V
<i>Maximum DC Current at any output</i>	10mA
<i>Operation limits</i>	<i>Gravity-4g, Altitude-50000m, Velocity-500m/s</i>
<i>Operating temperature range</i>	-40°C to 85°C
<i>Time-To-First Fix</i>	<i>Cold start 32s, Warm Start 23s, Hot Start <1s</i>
<i>Standalone GPS Receiver</i>	
<i>Anti-jamming technology</i>	
<i>UART Interface at the output pins</i>	
<i>EEPROM with battery backup</i>	

2.2.4 DHT 22

DHT22 adalah sensor digital kelembaban dan suhu relatif. Sensor DHT22 menggunakan kapasitor dan *thermistor* untuk mengukur udara disekitarnya dan keluar sinyal pada pin data. DHT22 diklaim memiliki kualitas pembacaan yang baik, dinilai dari respon proses akuisisi data yang cepat dan ukurannya yang minimalis. Sensor DHT22 sangat mudah diaplikasikan pada mikrokontroler tipe *Arduino* karena memiliki tingkat stabilitas yang dapat dipercaya dan fitur kalibrasi yang memiliki hasil sangat akurat. Salah satu jenis *Arduino* adalah *Arduino Uno* [13].



Gambar 2.5 Sensor DHT 22 [14]

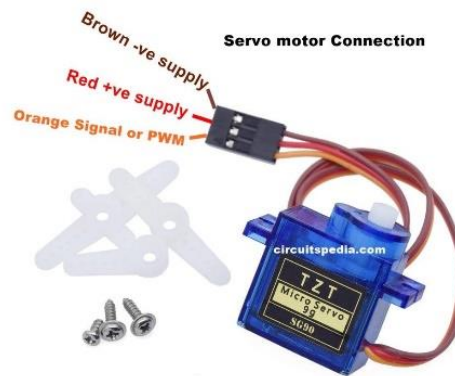
Tabel 2.1 *Datasheet* DHT 22 [14].

<i>Model</i>	DHT 22
<i>Power Supply</i>	3.3 – 6V DC
<i>Output Signal</i>	<i>Digital Signal via Single Bus</i>
<i>Sensing Element</i>	<i>Polymeter Capacitor</i>
<i>Operating Current</i>	0.3 mA (<i>measuring</i>) 60uA (<i>standby</i>)
<i>Accuracy</i>	+0.5°C and +-1%
<i>Resolution</i>	<i>Temperature and Humidity both are 16-bit</i>
<i>Repeatability</i>	<i>Humidity +-1%RH;Temperature +-0.2 Celcius</i>
<i>Humidity Range</i>	0% to 100%
<i>Temperature Range</i>	-40°C to 80°C

<i>Sensing Period</i>	<i>Average: 2s</i>
<i>Interchangeability</i>	<i>Fully Interchangeable</i>
<i>Dimensions</i>	<i>Small size 14*18*5.5 mm; Big Size 22*28*5 mm</i>

2.2.5 Micro Servo SG90

Micro servo (motor servo) adalah sebuah perangkat yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik *loop* (tertutup), sehingga dapat di *set-up* atau diatur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor. *Micro servo* merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian *gear*, rangkaian kontrol dan potensiometer [15].



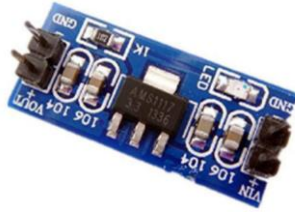
Gambar 2.6 *Micro Servo SG90* [25]

Tabel 2.2 *Datasheet Micro Servo* [16]

<i>Operating Voltage</i>	+5V
<i>Torque</i>	2.5kg/cm
<i>Operating speed</i>	0.1s/60°
<i>Gear Type</i>	<i>Plastic</i>
<i>Rotation</i>	0° - 180°
<i>Weight of motor</i>	9gm
<i>Package includes</i>	<i>Gear horns and screws</i>

2.2.6 AMS1117

Modul AMS1117 merupakan modul *regulator* yang berfungsi sebagai penurun tegangan DC ke DC yang terdiri dari beberapa level regulasi yaitu 2.85V, 3.3V, dan 5V. Dengan kata lain, *output* dari modul *regulator* ini bersifat *fixed* atau tetap. Disebut modul karena AMS1117 telah dikemas dengan beberapa komponen pendukung lainnya dalam satu *board* [17].



Gambar 2.7 AMS1117 [17]

2.2.7 Arduino IDE

IDE adalah kependekan dari *Integrated Development Environment* atau jika dijelaskan menjadi sebuah lingkungan terintegrasi yang dipergunakan untuk melakukan pengembangan. *Arduino* menggunakan bahas pemrograman sendiri yang menyerupai Bahasa C. *Arduino* IDE dibuat dari Bahasa JAVA yang dilengkapi dengan library C/C++ yang biasa disebut *wiring* yang membuat operasi *Input* dan *Output* menjadi lebih mudah [18].



Gambar 2.8 Logo Arduino IDE [26]

2.2.8 Blynk

Blynk merupakan *platform* sistem operasi iOS maupun android sebagai kendali pada modul *Arduino*, Raspberry Pi, ESP8266 dan perangkat sejenis lainnya melalui internet. Aplikasi ini sangat mudah digunakan dan memiliki banyak fitur yang memudahkan pengguna dalam memakainya. Aplikasi ini bisa menggunakan banyak *board* yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing. Selain mudah

digunakan, *Blynk* juga bisa digunakan sebagai *controlling* untuk perangkat *Internet of Things* dimana pengguna dapat menggunakan *button-button* yang sudah tersedia di *Blynk*. Dalam menghubungkannya, pengguna harus menggunakan *virtual pin* yang harus di masukan di *Arduino IDE* dan di *Blynk* agar komunikasi dapat tersambung. Dalam *Blynk* dikenal juga “Autentikasi Token”. Token ini didapatkan ketika pengguna merancang sistem di *Blynk*, dan token tersebut harus dimasukan ke *Arduino IDE* sebagai identitas dari sistem yang sudah di buat di *Blynk*. Selama *Blynk* dan Perangkat terkoneksi ke internet, maka *Blynk* akan menerima masukan data dari sensor-sensor yang digunakan dalam perangkat [19].



Gambar 2.9 Logo *Blynk* [27]

2.2.9 *Firebase*

Firebase merupakan suatu layanan dari Google yang dapat memberikan kemudahan bagi para *developer* aplikasi dalam mengembangkan aplikasinya.

Firebase terdiri dari berbagai jenis atau fitur yang diantaranya :

- a. *Firebase Analytics* digunakan sebagai koleksi data dan *reporting* untuk aplikasi Android maupun iOS dengan koleksi data yang dapat bervariasi.
- b. *Firebase Cloud Messaging and Notifications* menyediakan koneksi yang handal dan hemat baterai antar *server* maupun *device* .
- c. *Firebase Authentication* digunakan untuk mengautentikasi pengguna ke aplikasi yang dibuat oleh seorang *developer*. *Firebase Authentication* mendukung autentikasi menggunakan nomor telepon, sandi, penyedia identitas gabungan dll.
- d. *Firebase Cloud Firestore* adalah *database* yang bersifat fleksibel dan terukur untuk pengembangan perangkat. *Cloud Firestore* merupakan *database* NoSQL yang di *hosting* di *cloud* dan dapat diakses melalui SDK *real* oleh aplikasi Ios, Android dan Web.

- e. *Firestore Real Time Database* adalah *database* yang di host melalui *cloud*. Data disimpan dan di eksekusi dalam bentuk JSON dan disinkronkan secara *Real Time* ke tiap *user* yang terkoneksi.
- f. *Firestore Hosting* digunakan untuk menayangkan konten melalui koneksi yang begitu aman, mengirimkan konten secara cepat dan mendukung semua jenis konten untuk di hosting seperti API.

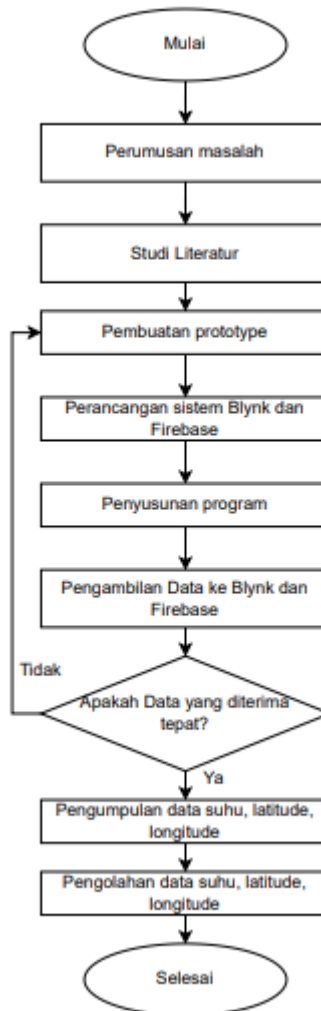


Gambar 2.10 Logo *Firestore* [28]

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 ALUR PENELITIAN

Pada Alur penelitian ini, akan dijelaskan mengenai tahapan penelitian yang dilakukan seperti pada gambar di bawah ini :



Gambar 3.1 *Flowchart* penelitian

Gambar 3.1 merupakan *Flowchart* penelitian. Penelitian pada perancangan sistem ini dilakukan dalam beberapa tahap yaitu perumusan masalah yang bertujuan untuk menemukan titik masalah yang dibahas dalam penelitian. Studi literatur bertujuan untuk mencari informasi yang mendukung dalam perancangan dan penelitian. Pembuatan *prototype* bertujuan untuk membuat alat pemantau distribusi vaksin dengan cara menggabungkan NodeMCU ESP8266 dengan DHT22, GPS neo

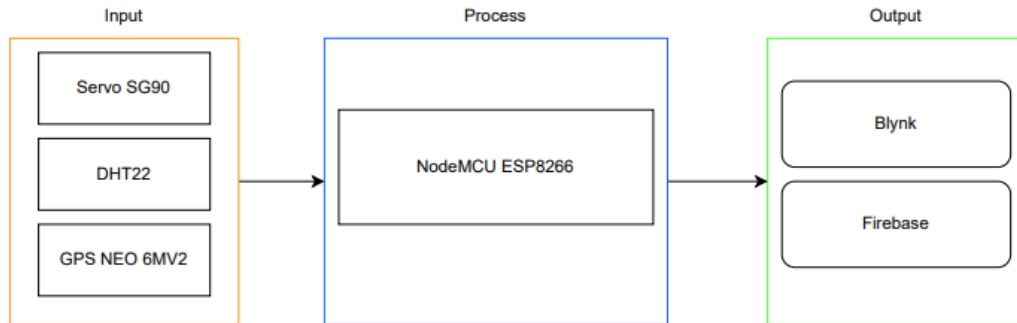
6mv2, micro servo, AMS1117 yang dipasang pada sebuah PCB. Perancangan sistem *Blynk* dan *Firebase* bertujuan untuk merancang sistem pemantauan, pengendali dan penyimpanan data alat. Penyusunan program bertujuan untuk menyusun program yang berisikan perintah-perintah yang akan dijalankan alat dan sistem. Perintah yang diterapkan diantara lain adalah menanangkap suhu, mendapatkan koordinat lokasi *latitude* dan *longitude*, menjalankan servo. Pengambilan data bertujuan untuk mengambil data-data suhu, *latitude*, *longitude*. Kegiatan yang dilakukan pada pengambilan data ini adalah mengambil data suhu dengan menambahkan es batu lalu membandingkan hasil yang didapat dari DHT22 dengan Termometer digital. Konsistensi jumlah suhu dingin dari es batu pun peneliti atur untuk mengetahui apakah DHT22 bisa menangkap variasi suhu atau tidak. Jika suhu yang diinginkan adalah 0° - 3° celcius maka jumlah es batunya harus lebih banyak. Namun jika suhu yang diinginkan ingin lebih naik maka jumlah es batunya di kurangi sedikit demi sedikit. Selain pengambilan data suhu, dilakukan juga pengambilan data *latitude* dan *longitude* untuk mengetahui apakah GPS bisa menerima koordinat lokasi dengan tepat atau tidak. Hasil yang didapat dari GPS dibandingkan dengan koordinat asli yang dihasilkan oleh Google maps untuk mengetahui selisih jarak yang dihasilkan antara GPS dengan Koordinat. Pada tahap pengambilan data ini jika data yang didapat masih kurang tepat atau keliru, maka dilakukan perulangan dengan mengecek kembali pin-pin yang tersambung pada alat, mengecek kembali rancangan sistem, mengecek kembali susunan program. Namun jika data yang didapat sudah tepat maka dilakukan pengumpulan data suhu, *latitude* dan *longitude*. Data-data tersebut disimpan dalam *database* yaitu *Firebase*. Dari data yang sudah dikumpulkan tersebut, peneliti olah dengan *export* data dari *Firebase* menjadi data JSON. Dari Data JSON tersebut di konversi menjadi excel untuk memudahkan peneliti dalam mengolah dan menganalisa data.

3.2 ALAT DAN BAHAN

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian dijelaskan sebagai berikut :

3.2.1 Blok Diagram

Blok diagram digunakan sebagai gambar visualisasi dari alat dan sistem yang dijelaskan pada gambar di bawah ini :



Gambar 3.2 Blok diagram sistem

Pada gambar 3.2 merupakan blok diagram yang terdiri dari *Input*, *Process*, *Output*. *Input* bertujuan untuk mengambil data. *Process* bertujuan untuk mengolah data dan *Output* bertujuan untuk menampilkan data. Pada penelitian ini, yang berperan sebagai *Input* adalah DHT22, GPS Neo6MV2, Servo SG90. Yang berperan sebagai *Process* adalah NodeMcu ESP8266. Dan yang berperan sebagai *output* adalah *Blynk* dan *Firebase*.

3.2.2 Perangkat Keras

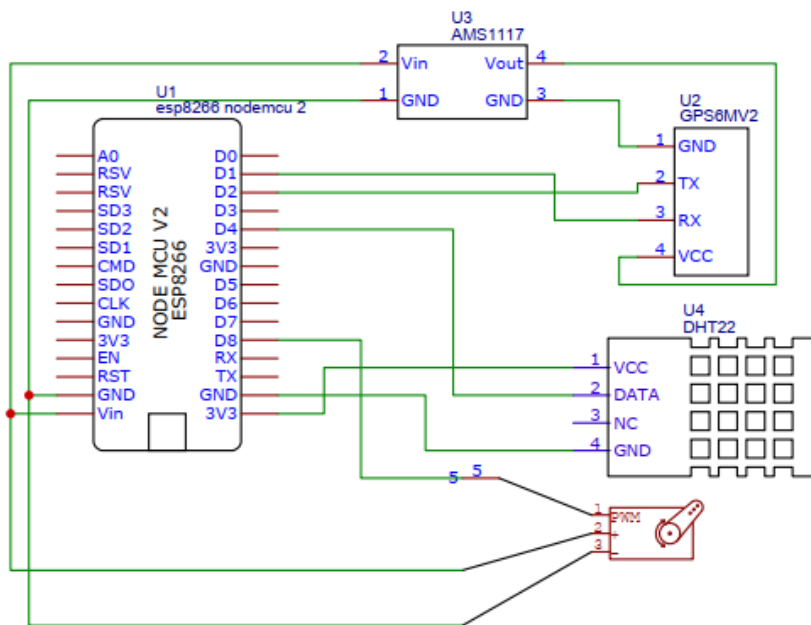
Perangkat keras yang digunakan pada penelitian ini berupa Laptop dan komponen-komponen alat dan bahan dengan spesifikasi sebagai berikut

Tabel 3.1 Spesifikasi Laptop yang digunakan

No.	Nama Komponen	Tipe
1	Merek	Lenovo (Thinkpad X250)
2	Prosesor	Intel Core i5-5300
3	RAM	4 GB
4	Tipe Sistem	64-bit
5	OS	Windows 10
6	VGA	Intel® HD Graphics 5500

Tabel 3.2 Komponen yang digunakan

No	Nama Komponen	Tipe	Jumlah
1	NodeMcu	ESP8266	1
2	Modul DHT	DHT22	1
3	Modul GPS	Neo 6M V2	1
4	Micro Servo	SG90	1
5	Adaptor	AMS117 3.3	1



Gambar 3.3 Skematik alat

Berikut keterangan pada Gambar 3.3 sebagai berikut :

1. NodeMcu ESP8266

NodeMCU ESP8266 berfungsi sebagai mikrokontroler dalam mengolah sistem dari sensor masukan yang berupa DHT22, GPS Neo6MV2 dan Motor Servo. Di dalam bagian ini terjadi proses pengolahan sensor yang masuk dan dikirimkan ke *Blynk* dan *Firestore*.

2. Modul GPS NEO6MV2

Modul yang digunakan dalam proses *Tracking* distribusi menggunakan modul GPS NEO6MV2. Modul ini berfungsi sebagai penerima sinyal GPS (*Global Positioning System Receiver*) dimana dalam

penggunaanya dapat mendeteksi lokasi dengan menangkap dan memproses sinyal dari satelit navigasi. *Interface* menggunakan serial TTL (RX dan TX) dan *baudrate default* di 9600 bps.

Pada penelitian ini menggunakan *baudrate* 9600 bps, pin yang digunakan pada Modul GPS NEO6MV2 diantara lain :

Tabel 3.3 Koneksi Fungsi pin Modul GPS NEO6MV2

No	PIN	Fungsi
1.	Vcc	<i>Positif Power Pin</i>
2.	GND	<i>Ground</i>
3.	TXD	<i>UART Transmit Pin</i>
4.	RXD	<i>UART Transmit Pin</i>

3. DHT22

Sensor yang digunakan untuk mendeteksi suhu dan kelembaban adalah sensor DHT22. Sensor ini merupakan sensor digital yang menggunakan kapasitor dan ter-mistor untuk mengukur udara di sekitarnya dan menghasilkan sinyal pada pin data.

Tabel 3.4 Koneksi pin DHT22

No	PIN	Fungsi
1.	Vcc	<i>Positif Power Pin</i>
2.	GND	<i>Ground</i>
3.	<i>Out</i>	<i>Data</i>

4. *Micro Servo SG90*

Micro Servo SG90 digunakan sebagai kunci kotak yang mana nantinya kunci kotak yang dikendalikan oleh *micro servo* hanya akan terbuka jika dibuka melalui *Blynk* yang sudah di program sebagai *slider* kotak.

Tabel 3.5 Koneksi Pin *Micro Servo SG90*

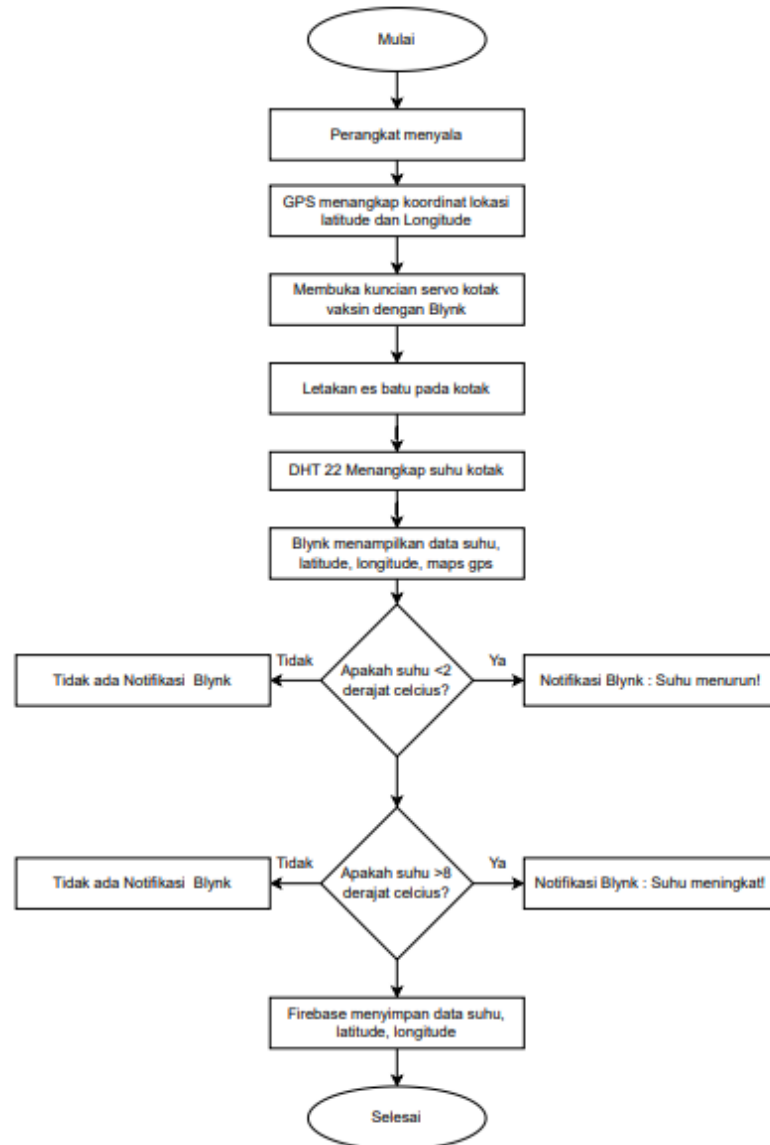
No	PIN	Fungsi
1.	Vcc	<i>Positif Power Pin</i>
2.	GND	<i>Ground</i>
3.	<i>Out</i>	<i>Data</i>

5. AMS 1117

Adaptor tegangan yang digunakan adalah AMS1117 yang mana adaptor ini digunakan untuk mengkonversikan Vin ke 3V3.

3.2.3 Flowchart perangkat lunak

Alur kerja perangkat lunak dapat dijelaskan sebagai berikut :



Gambar 3.4 Flowchart perangkat lunak

Gambar 3.4 menunjukkan Flowchart perangkat lunak yang menjelaskan mengenai alur kerja dari perangkat lunak yang dirancang. Proses diawali dengan menyalakan perangkat. Setelah perangkat menyala, GPS menangkap data koordinat

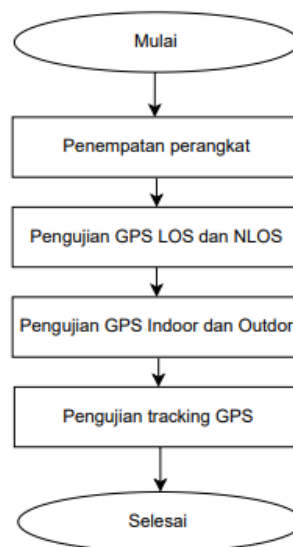
lokasi berupa data *latitude* dan *longitude*. Lalu dilanjutkan dengan menguji coba suhu yang diawali dengan membuka kunci servo pada kotak untuk meletakkan es batu yang sudah terpasang sensor suhu DHT22. Setelah GPS dan DHT22 bekerja untuk mengambil masing-masing data, maka data tersebut akan di tampilkan pada *Blynk*. Pada bagian *Blynk* nya sendiri, peneliti menerapkan fungsi notifikasi yang mana jika suhu kurang dari 2° celcius maka akan muncul notifikasi “Notif : Suhu menurun!” dan jika suhu lebih dari 8° celcius maka akan muncul notifikasi “Notif : Suhu meningkat!”. Namun jika suhu yang didapat berada di rentang 2° - 8° celcius maka tidak ada notifikasi. Setelah dari *Blynk* tersebut, maka data akan di simpan di *database* penyimpanan di *Firestore*.

3.3 PENGUJIAN SISTEM

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang dirancang dapat diimplementasikan atau tidak. Sistem dapat dinyatakan beroperasi dengan benar apabila semua komponen yang dilakukan dapat beroperasi sesuai dengan tujuan. Beberapa proses pengujian yang akan dilakukan sebagai berikut :

3.3.1 Pengujian deteksi lokasi oleh Modul GPS NEO6MV2

Berikut alur pengujian terhadap modul GPS NEO6MV2:



Gambar 3.5 *Flowchart* pengujian modul GPS NEO6MV2

Pengujian Modul GPS Neo 6MV2 ini terdiri dari beberapa kali pengujian diantaranya pengujian GPS LOS & NLOS yang bertujuan untuk mengetahui kinerja sinyal GPS ketika berada di kondisi terhalang *obstacle* maupun tidak terhalang *obstacle*, Pengujian GPS *Indoor* dan *Outdoor* bertujuan untuk mengetahui berapa banyak waktu yang dibutuhkan GPS ketika berada di kondisi *Indoor* maupun *Outdoor*, pengujian *Tracking* GPS bertujuan untuk menguji coba ketika perangkat bergerak secara *mobile*.

3.3.2 Pengujian suhu oleh Sensor DHT22

Pengujian sensor DHT22 bertujuan untuk menguji sensor suhu ketika sistem berjalan. Pengujian dilakukan dengan menggunakan es batu sebagai objek benda dingin untuk menguji suhu di 2° - 8° celcius. Selain diuji menggunakan DHT22, peneliti menggunakan termometer digital sebagai pembanding suhu sebenarnya.

3.3.3 Pengujian Servo

Pengujian servo bertujuan untuk menguji knop servo yang berfungsi sebagai pengaman dan pengunci kotak. Pengujian dilakukan dengan dua parameter yaitu parameter buka dan tutup. Ketika servo bisa dibuka dan bisa di tutup melalui Blynk maka diberi nilai 100% .

3.4 TEKNIK ANALISA DATA

Teknik analisa data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan membandingkan nilai yang didapat dari prototype yang telah dibuat dengan perangkat lain. Dalam hal ini peneliti membandingkan DHT22 dengan Termometer digital HTC-2 dan GPS Neo 6MV2 dengan Google maps. Uji coba prototype akan dianalisa menggunakan beberapa teknik statistika yang diolah dengan Microsoft Excel yaitu Rata-rata (\bar{x}), Standat Deviasi (S) dan Koreksi.

3.4.1 Rata-rata (\bar{X})

Rata-rata adalah hasil bagi penjumlahan seluruh data ($\sum Xi$) oleh banyaknya data (n). Berdasarkan pengertian tersebut rumus-rumus rata-rata adalah sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n} \quad (1)$$

Dimana :

(\bar{X}) = Rata-rata

Xi = Nilai data

n = Banyak data

3.4.2 Standar Deviasi

Standar Deviasi merupakan nilai akar dari varian. Varian adalah nilai rata-rata dari jumlah kuadrat selisih nilai data dengan nilai rata-rata data. Berdasarkan pengertian tersebut rumus standar deviasi adalah sebagai berikut:

$$\text{Standar Deviasi } (S) = \sqrt{\frac{\sum(Xi-\bar{X})^2}{n-1}} \quad (2)$$

Dimana :

Xi = Nilai data

(\bar{X}) = Rata-rata

n = Banyak data

3.4.3 Koreksi

Koreksi atau penyimpangan adalah nilai pengukuran yang tingkat akurasi sangat tinggi sehingga mendekati nilai sebenarnya. Berdasarkan pengertian tersebut rumus koreksi adalah sebagai berikut :

$$\text{Koreksi} = |\text{Data sebenarnya} - \text{Data Sensor}| \quad (3)$$