

## BAB III

### PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM

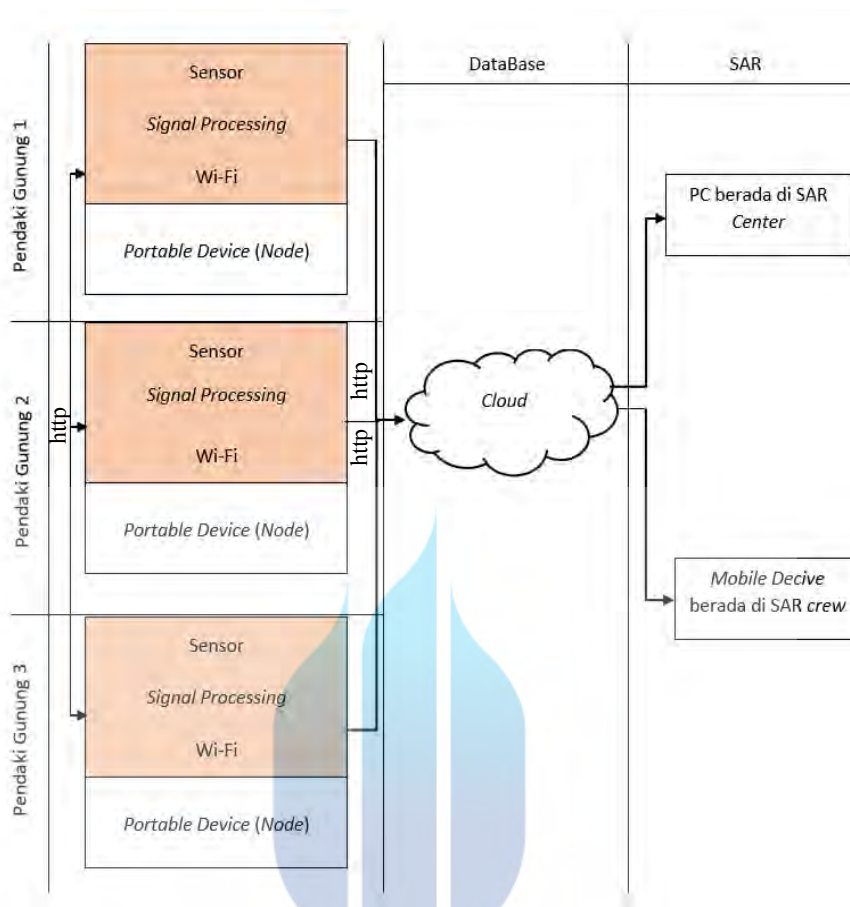
#### 3.1 Perancangan Prototipe Sistem

Pada perancangan prototipe sistem terbagi menjadi diagram blok sistem, perancangan konfigurasi sistem kerja, perancangan topologi sistem *wireless sensor network*, perancangan *node*, perancangan perangkat lunak dan perancangan aplikasi antarmuka.

##### 3.1.1 Diagram blok sistem

diagram blok sistem terbagi atas bagian yang terletak pada *Node*, web dan SAR dimana pada tiap *Node* memiliki beberapa bagian seperti sensor, pemrosesan sinyal dan Wi-Fi. Fungsi dari sensor adalah untuk membaca kondisi dari pendaki gunung. Fungsi dari pemrosesan sinyal adalah untuk memproses data yang diambil oleh sensor untuk siap dikirimkan dan fungsi Wi-Fi adalah untuk menghubungkan *Node* 1 dengan yang lain serta untuk mengirimkan data yang ada pada pemrosesan sinyal kepada web atau ke *Node* lainnya dan untuk menerima data dari *Node* dan disimpan pada pemrosesan sinyal. Pada *Node* juga memiliki aplikasi antarmuka LCD yang akan menampilkan hasil dari sebagian data yang tersimpan.

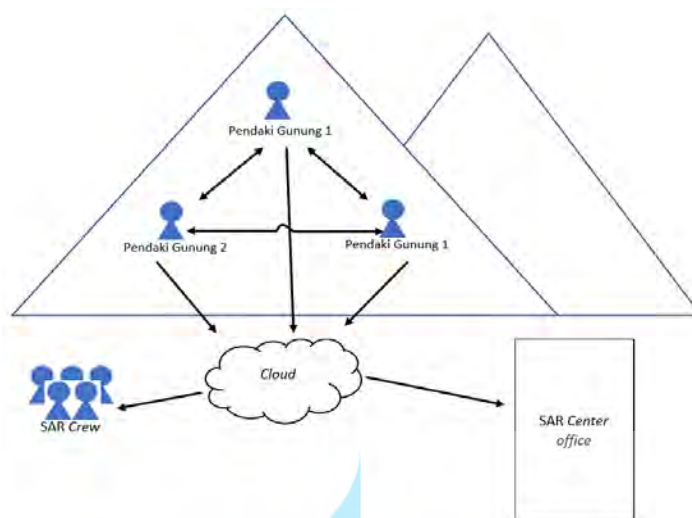
Pada bagian web setelah data dikirimkan oleh Wi-Fi yang ada pada *Node*, web akan menyimpan data tersebut ke database. Setelah data tersimpan PC yang ada pada SAR *center* akan mengirimkan data akurat dari pembacaan sensor yang kemudian akan mengirimkan beberapa informasi lainnya ke *smartphone*. Diagram blok sistem secara lengkap dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem Umum

### 3.1.2 Perancangan konfigurasi sistem kerja

Gambaran perancangan sistem kerja dari alat pendeteksi pada digambarkan dengan pendaki gunung satu sampai tiga yang berada di gunung saling berkomunikasi dan akan menanggulangi tidak adanya sinyal BTS di gunung karena menggunakan komunikasi Wi-Fi dimana *Node* yang mengalami gangguan akan sebagai *router* dan *Node* lainnya akan sebagai *station*. Akan tetapi setelah salah satu *Node* terhubung dengan koneksi BTS/internet maka *Node* dengan otomatis akan mengirimkan data ke *cloud* yang mana akan mengirimkan data ke SAR *office center* dan ke SAR *crew*. Pada setiap penaki gunung, akan dilengkapi dengan satu buah *Node* yang akan berisi dengan sensor suhu DS18B20, sensor kadar oksigen dalam darah, pemrosesa sinyal, Wi-Fi dan aplikasi antarmuka LCD. Gambaran terhadap perancangan sistem kerja dari alat pendeteksi dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Perancangan Sistem Kerja

### 3.1.3 Perancangan standart komunikasi *wireless sensor network*

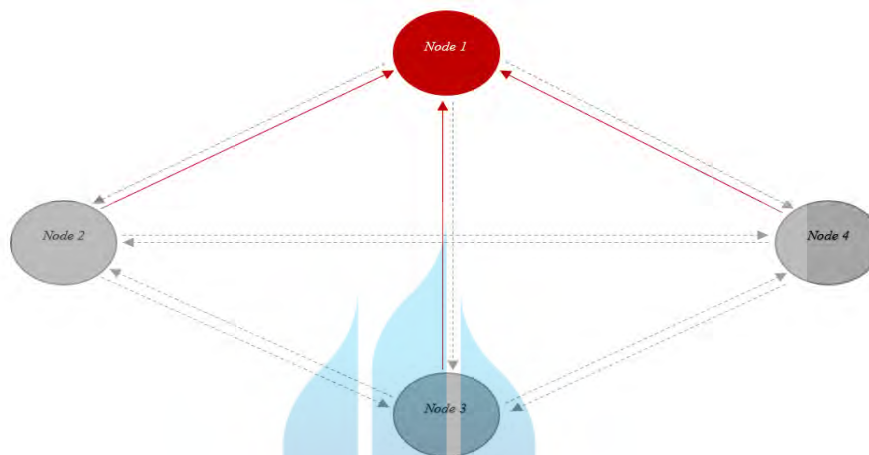
Perancangan standar komunikasi *wireless sensor network* digunakan untuk merancang standart komunikasi yang akan digunakan. Untuk penelitian ini menggunakan WSN *standard application* IEEE 802.11b dengan daya yang digunakan untuk TX sebesar 170 mA dengan spesifikasi CCK11Mbps, P Out = +17dBm, dengan daya digunakan untuk Rx sebesar 50 mA dengan spesifikasi Panjang paket sebesar 1024bytes dan -80dBm. Komunikasi yang digunakan untuk perpindahan data antar *node* menggunakan komunikasi HTTP dengan *protocol* UDP (*user datagram protocol*).

### 3.1.4 Perancangan topologi sistem *wireless sensor network*

Perancangan topologi dalam perancangan suatu sistem *wireless sensor network* (WSN) merupakan tahapan paling awal hal itu dikarenakan perancangan topologi akan memmpengaruhi efektifitas suatu sistem bekerja. Penggunaan topologi yang tepat akan berpengaruh juga dalam pencapaian suatu tujuan pada WSN. Pada penelitian yang dilakukan peneliti dibutuhkannya suatu topologi yang dapat dengan mudah mengurangi atau menambah *Node* ke dalam jaringan tanpa mengganggu aktifitas jaringan yang telah terjadi, suatu topologi yang apabila terjadi satu *Node*

yang bermasalah maka tidak akan membuat sistem bermasalah secara keseluruhan, topologi yang menjamin ketersediaan komunikasi, dan memiliki *fault tolerance*.

Topologi yang digunakan pada sistem ini mengharuskan *node* dapat sebagai *AP node* dan *STA node* serta dapat menyebarkan datanya ke banyak *node* maka topologi yang tepat pada sistem ini adalah *star topology* atau topologi star



Gambar 3.3 Arsitektur Topologi Star

Pada Gambar 3.3 terlihat bahwa setiap *Node* dapat sebagai *Access Point node* (*AP node*) maupun sebagai *Station node* (*STA node*). Hal yang membedakan adalah saat *Node* mengalami keadaan gangguan yang pada gambar di atas ditunjukkan dengan *Node 1* maka *Node* yang awalnya sebagai *STA node* atau titik pembawa akan berubah menjadi *AP node*. Tugas dari *STA node* atau titik pembawa adalah sebagai *Node* yang akan membawa data dari *AP node* dan mengirimkannya ke database sebagai *node gateway*. Sedangkan, *AP node* atau titik akses bertugas untuk mengirimkan data ke *STA node* yang mana *AP node* dapat terhubung dengan beberapa *STA node*, akan tetapi *STA node* hanya dapat terhubung dengan satu *AP node*.

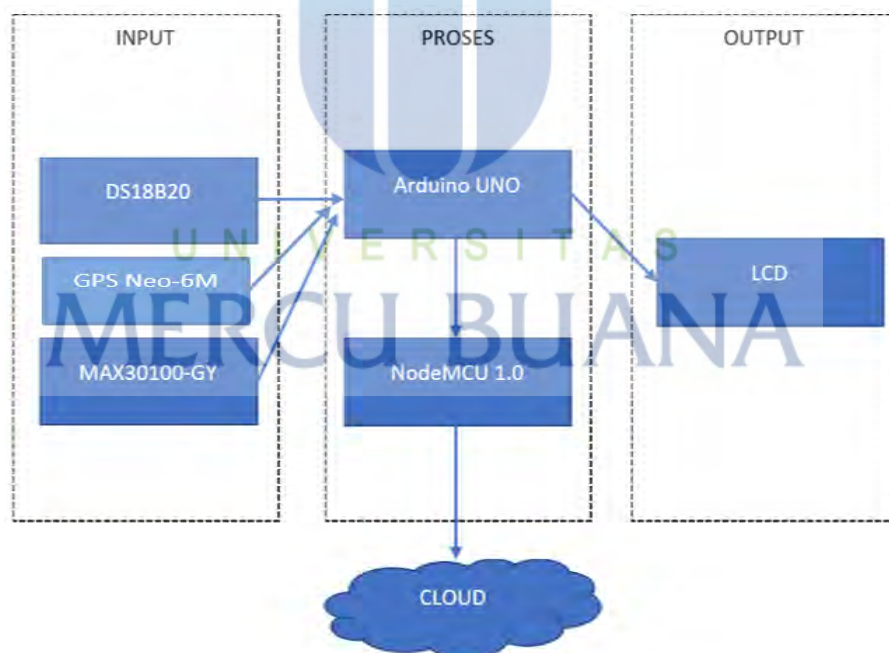
Pada Gambar 3.3 juga menjelaskan bahwa pada saat awal tidak ada topologi yang digunakan dikarenakan dalam tidak ada *node* yang sebagai *AP node* akan tetapi bila terjadi gangguan seperti yang terjadi pada *Node 1* maka topologi akan berubah menjadi topologi star terbalik dimana *Node* yang terganggu menjadi *AP node* dan *Node* dengan kondisi normal menjadi *STA node*.

### 3.1.5 Perancangan *Node*

Pada perancangan *node* terbagi menjadi *single line diagram*, prancangan pengawatan *node*, perancangan pengawatan sensor pendeteksi hipotermia, perancangan pengawatan sensor hipoksia dan perancangan pengawatan *global position system* (GPS).

#### a. *Single line diagram*

Pada *single line diagram* menunjukkan antara *input*, proses dan *output* yang ada di tiap *Node*. *Input* pada tiap *Node* terbagi menjadi 3 yaitu lokasi yang didapatkan dari modul GPS, kadar oksigen dalam darah yang didapatkan dari sensor MAX30100, dan suhu yang didapatkan dari sensor DS18B20, pada bagian proses terbagi menjadi 2 yaitu Arduino UNO yang berfungsi untuk mengambil hasil pembacaan sensor dan memprosesnya dan *Node* MCU yang berfungsi sebagai komunikasi WSN dan IoTnya. Sedang untuk *output*, LCD akan menampilkan hasil dari *Node* MCU.

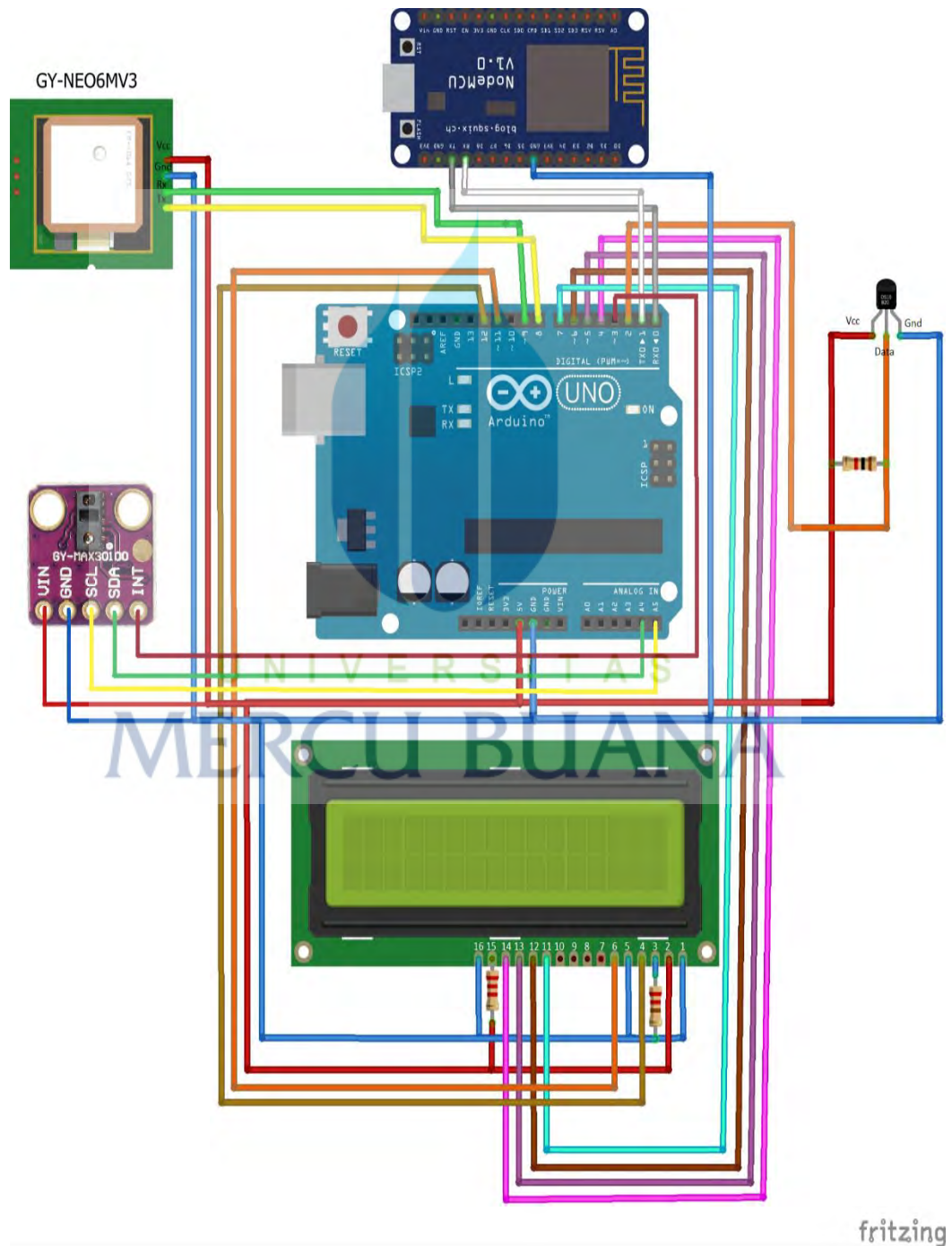


Gambar 3.4 *Single Line Diagram* di *Node*



b. *Perancangan pengawatan Node*

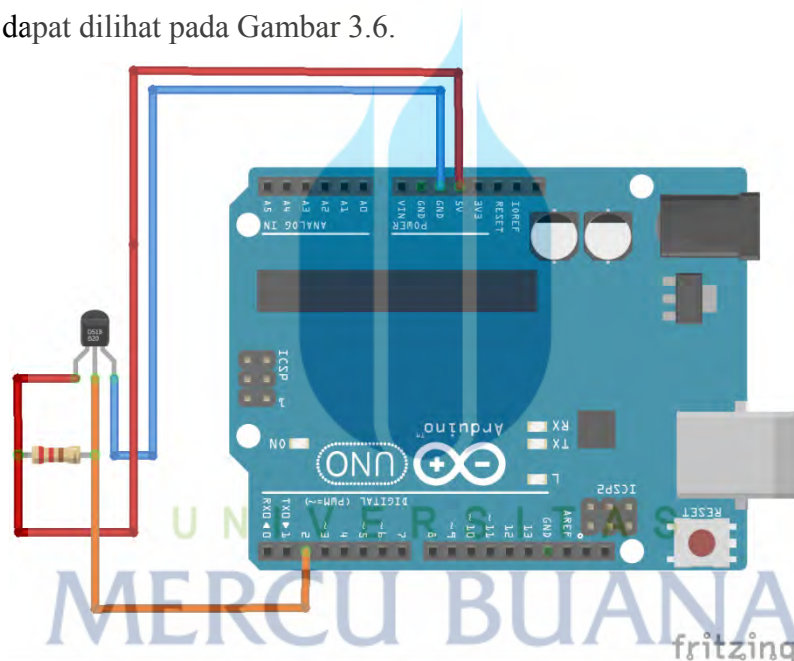
Pada perancangan pengawatan *Node* terbagi menjadi 4 bagian yaitu pengawatan GPS, pengawatan *NodeMCU*, pengawatan sensor suhu, pengawatan sensor Kadar oksigen dalam darah, pengawatan LCD, yang dapat dilihat pada Gambar 3.5



Gambar 3.5 Pengawatan *Node*

c. Perancangan pengawatan sensor pendeteksi hipotermia

Rancangan pengawatan untuk sensor pendeteksi hipotermia. Sensor pendeteksi hipotermia terdiri atas sensor DS18B20 yang dihubungkan ke Arduino UNO untuk dilakukan pembacaan. Pengawatan pada sensor DS18B20 dilakukan dengan cara menghubungkan pin G di DS18B20 ke pin G di Arduino UNO, pin VCC di DS18B20 ke pin 5V di Arduino UNO, pin Data di DS18B20 ke pin 2 di Arduino UNO dan pada pin VCC dan Data di DS18B20 dihubungkan dengan resistor 10K $\Omega$ . Pengawatan pada rangkaian sensor pendeteksi hipotermia didasari oleh pengawatan komunikasi *wire* pada Arduino. Rancangan pengawatan sensor suhu dapat dilihat pada Gambar 3.6.

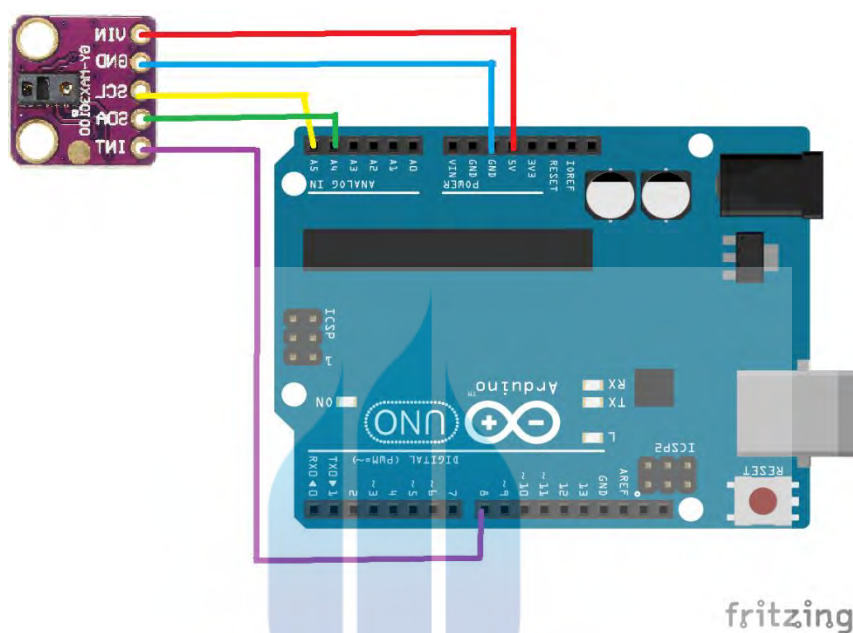


Gambar 3.6 Pengawatan Sensor Pendeteksi Hipotermia

d. Perancangan pengawatan sensor pendeteksi hipoksia

Rancangan pengawatan sensor pendeteksi hipoksia. Sensor pendeteksi hipoksia terdiri atas sensor MAX30100 yang terhubung dengan Arduino UNO. Pengawatan pada sensor pendeteksi hipoksia didasari oleh komunikasi I2C pada Arduino. Pengawatan pada sensor pendeteksi hipoksia dilakukan dengan menghubungkan pin G di MAX30100 ke pin G di Arduino UNO, pin VCC di MAX300100 ke pin 5V di Arduino UNO, pin SCL di MAX30100 ke pin SCL di Arduino UNO (untuk pin SCL di Arduino UNO terletak di pin A5), pin SDA di

MAX30100 ke pin SDA di Arduino UNO (untuk pin SDA di Arduino UNO terletak di pin A4) dan pin INT pada pin MAX30100 dihubungkan ke pin 8 pada Arduino UNO. Rancangan Sensor Pendeteksi Hipoksia dapat dilihat pada Gambar 3.7.



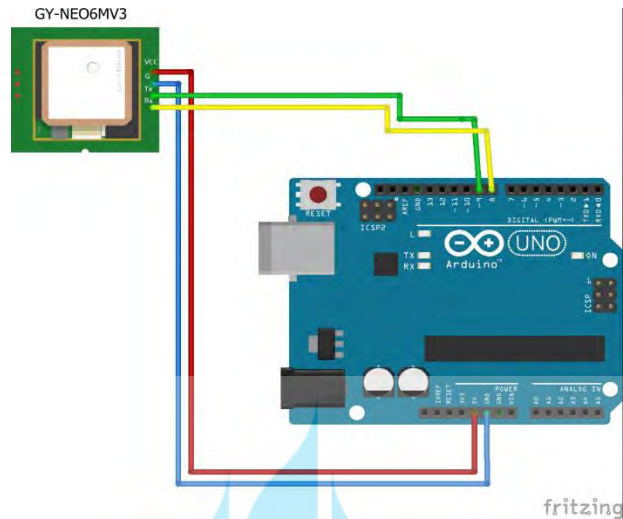
Gambar 3.7 Pengawatan Sensor Pendeteksi Hipoksia

e. Perancangan pengawatan *global position sistem* (GPS)

Rancangan pengawatan *Global Position Sistem* (GPS), *Global Position Sistem* (GPS) terdiri atas Sensor GPS U-blox Neo-6M yang terhubung dengan Arduino UNO. Komunikasi pada *Global Position Sistem* (GPS) didasari oleh komunikasi serial yang menggunakan 2 kabel sebagai Rx dan Tx. Pada pengawatan *Global Position Sistem* (GPS) pada program di Arduino UNO menggunakan library tambahan yaitu *SoftwareSerial* yang berfungsi untuk membuat pin yang ada di Arduino UNO dapat digunakan untuk komunikasi serial dan tidak berpatokan pada pin 0 dan 1. Pada rangkaian diatas dapat terlihat pin Vcc dan G pada GPS U-blox Neo-6M terhubung dengan pin 5v dan G di Arduino Uno, dan pin Tx pada GPS U-blox Neo-6M terhubung dengan pin 9 yang sudah menjadi pin Rx di Arduino Uno, dan pin Rx pada GPS U-blox Neo-6M terhubung dengan 8 yang sudah menjadi pin



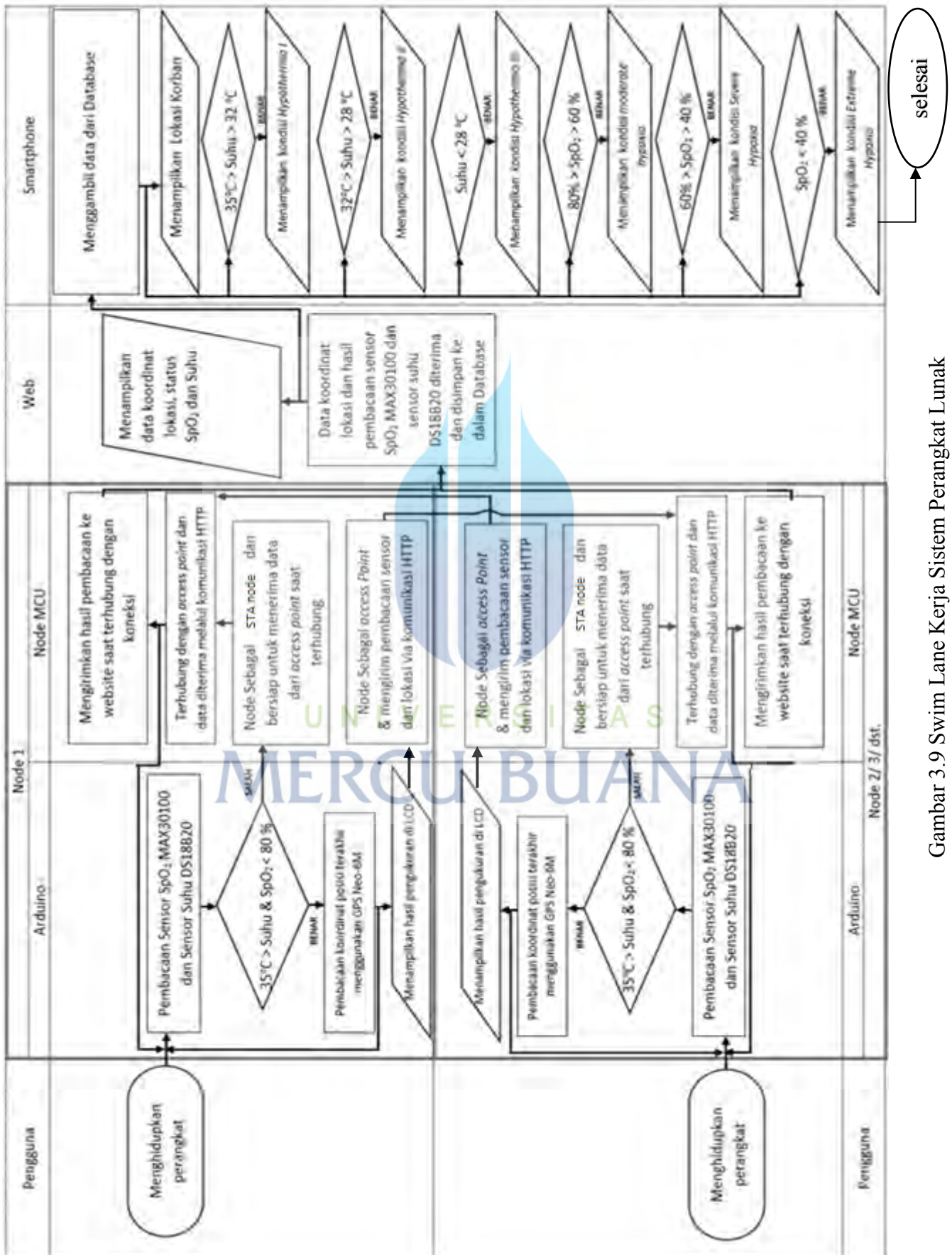
Tx di Arduino Uno. Rancangan Pengawatan *Global Position Sistem* (GPS) dapat dilihat pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Pengawatan *Global Position Sistem* (GPS)

### 3.1.6 Perancangan perangkat lunak

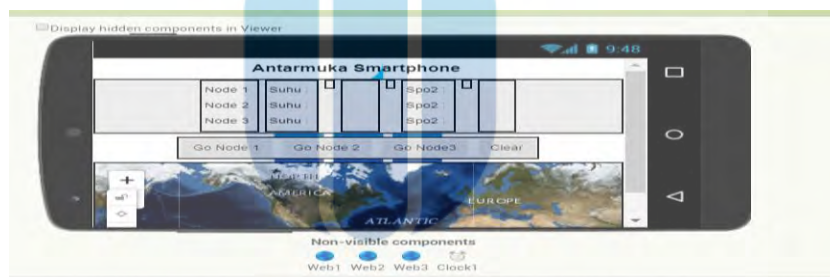
Perancangan perangkat lunak adalah perancangan sistem yang akan bekerja dimana akan dituliskan di perangkat lunak dengan menggunakan perangkat lunak Arduino berdasarkan sistem yang diinginkan yang dimulai dari alat dihidupkan. Perancangan perangkat lunak digambarkan dengan swim line diagram dapat dilihat Gambar 3.9.



Gambar 3.9 Swam Lane Kerja Sistem Perangkat Lunak

### 3.1.7 Perancangan aplikasi antarmuka

Pada perancangan Aplikasi Antarmuka dibagi menjadi tiga yaitu antarmuka dengan LCD, antarmuka website dan antarmuka pada aplikasi *smartphone*. Penggunaan antarmuka dibutuhkan untuk mempermudah dalam penggunaan. Penggunaan aplikasi antarmuka LCD dapat mempercepat pencarian secara langsung akan tetapi hanya dapat memuat beberapa informasi, penggunaan aplikasi antarmuka aplikasi *smartphone* dapat mempermudah dalam pencarian karena dapat menampilkan hasil dari *GPS tracker* dengan menggunakan google maps, penggunaan aplikasi antarmuka website dapat mempermudah dalam pencarian karena dapat website menampilkan data terlengkap. Pembuatan aplikasi antarmuka website menggunakan perangkat lunak Thingspeak dan pembuatan aplikasi antarmuka aplikasi *smartphone* menggunakan perangkat lunak MIT App Inventor yang dapat dilihat pada gambar 3.10



Gambar 3.10 Perancangan Antarmuka Aplikasi Smartphone

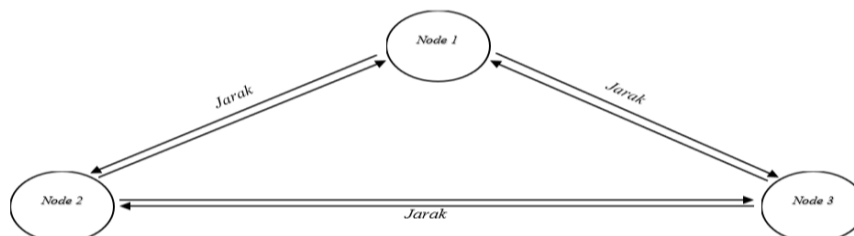
## 3.2 Teknik Pengambilan Data

Teknik pengambilan data adalah Teknik yang digunakan untuk mengambil data yang digunakan untuk melihat kualitas dari sistem. Teknik pengambilan data terbagi menjadi 2 yaitu teknik pengambilan data *Node* dan Teknik pengambilan data WSN.

### 3.2.1 Teknik pengambilan data *Node*

Pengambilan data *Node* bertujuan untuk mengukur kinerja sistem dan keakuratan pengukuran. Untuk mengukur kinerja sistem dibagi menjadi beberapa yaitu pengukur kecepatan pengiriman, mengukur kecepatan koneksi, mengukur banyaknya data yang hilang saat pengiriman yang pengukurannya diukur dengan

kondisi penempatan jarak antar *Node* yang berbeda dengan skenario selisih jarak 10 meter yaitu jarak 10 meter, 20 meter, 30 meter, 40 meter ,50 meter dan 60 meter. Keterangan jarak dapat dilihat pada Gambar 3.11.



Gambar 3.11 Penempatan Antar *Node*

Pengambilan data untuk mengukur keakuratan pengukuran dilakukan guna melihat kehandalan dari alat untuk mendeteksi. Pengukuran keakuratan dilakukan dengan menggunakan alat manual seperti termometer dan google maps. Penggunaan google maps digunakan untuk mengukur keakuratan dari pengukuran lokasi GPS *tracker* dan pengukuran dengan menggunakan termometer dilakukan untuk melihat keakuratan dari sensor hipotermia.

### 3.2.2 Teknik pengambilan data wireless sensor network

Pengambilan data untuk kinerja dari WSN adalah dengan mengukur QoS (*Quality of Service*), pengukuran QoS pada penelitian ini dilakukan dengan mengukur *throughput*, *packet loss ratio*, *delay* dan *Received Signal Strength Indicator* (RSSI). Pengukuran QoS dilakukan dengan dibantu oleh perangkat lunak Wireshark V3.1.0 dan Vistumbler V10.6.5. pada pengukuran QoS dilakukan pengukuran dengan jarak antar *Node* yang berbeda dengan skenario selisih jarak 10 meter yaitu jarak 10 meter, 20 meter, 30 meter, 40 meter ,50 meter dan 60 meter. Keterangan jarak dapat dilihat pada Gambar 3.11.

### 3.3 Teknik Pengolahan dan Analisis Data

Teknik pengolahan dan analisi data digunakan untuk mengetahui teknik pengolahan data yang didapatkan dan teknik menganalisa dari data yang didapatkan. Teknik pengolahan dan analisis data terbagi menjadi analisis pengukuran kinerja *node* dan Analisis pengukuran kinerja *wireless sensor network*.

### 3.3.1 Analisis pengukuran kinerja *Node*

Analisis pengukuran untuk mengukur kecepatan pengiriman dilakukan dengan mengukur selisih waktu antara pengiriman kedua dan pengiriman ketiga yang diukur pada *Node* yang menerima data, pengukuran selisih pengiriman akan memberikan gambaran tentang kecepatan pengiriman pada setiap skenario jarak. Analisis pengukuran untuk mengukur kecepatan koneksi dilakukan dengan mengukur kecepatan terkoneksi *Node* dengan *AP node* yang diukur dimulai dari *Node* dihidupkan sampai *Node* terkoneksi dengan *AP node*. Analisis pengukuran untuk mengukur banyaknya data yang hilang saat pengiriman diukur dengan mengirimkan data berurutan dengan delay pengiriman satu detik yang akan mengukur banyaknya data yang tidak diterima oleh *Node* pada tiap skenario jarak.

Analisis pengukuran untuk mengukur persentase kesalahan (*error*) dari pembacaan sensor dengan membandingkan pengukuran sensor dengan pengukuran sebenarnya, untuk melihat *error* dapat dengan menggunakan persamaan matematika yang dapat dilihat pada Persamaan 3.1

$$error(\%) = \left( \left| \frac{\text{pengukuran sebenarnya} - \text{pengukuran sensor}}{\text{pengukuran sebenarnya}} \right| \times 100\% \right) \quad (3.1)$$

Analisis pengukuran untuk mengukur keakuratan pendeteksian lokasi menggunakan GPS *tracker* dengan mengurangi koordinat dari garis bujur dan lintang dari pengukuran dengan koordinat dari garis bujur dan lintang pada Google Maps dan diukur *error* nya menggunakan Persamaan 3.1.

### 3.3.2 Analisis pengukuran kinerja *wireless sensor network*

Analisis pengukuran kinerja *WSN* dengan membandingkan pengukuran QoS pada tiap skenario jarak tertentu. Dengan membandingkan pengukuran QoS pada tiap skenario jarak, dapat terlihat perbandingan dari *throughput*, *packet loss ratio*, *delay* dan *Received Signal Strength Indicator* (RSSI) dari *WSN* menggunakan aplikasi Vistumbler dan Wireshark.