

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 ALAT DAN PERLENGKAPAN YANG DIGUNAKAN

Rancangan penelitian ini memerlukan penggunaan sejumlah alat dan bahan untuk membuat sistem pemantauan suhu tubuh dan saturasi oksigen. Sistem ini diharapkan dapat melacak suhu tubuh dan saturasi oksigen, dan dimungkinkan untuk melakukannya secara langsung melalui aplikasi Android yang akan dibuat. Peralatan dan perlengkapan yang diperlukan tercantum dalam Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Alat dan perlengkapan

No	Alat dan perlengkapan	Jumlah
1	Laptop	1
2	Smartphone	1
3	Software Arduino IDE	1
4	Software MIT App Inventor	1
5	Google Firebase	1
6	NodeMCU ESP6288	1
7	Sensor Suhu DS18B20	1
8	Sensor Saturasi Oksigen MAX30100	1
9	OLED SSD1306	1
10	KY-012 Active Piezzo-Buzzer Module	1
11	MP1584 Step Down Module	1
12	Battery 9V	1

3.1.1 Laptop

Satu dari beberapa peralatan yang diperlukan pada penelitian ini adalah laptop yang akan dipakai dalam memproses data serta melakukan *input* program ke mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Ini juga akan digunakan selama prosedur pengumpulan data. Laptop Acer Swift 3 dengan RAM 4GB dan prosesor Intel® Core™ i3-7020U merupakan laptop yang digunakan dalam penelitian ini.

3.1.2 Smartphone

Smartphone akan digunakan pada penelitian ini untuk menampilkan suhu tubuh serta tingkat saturasi oksigen. *Smartphone* yang digunakan adalah Samsung Galaxy A52s yang memiliki *memory internal* 256GB dan RAM 8GB. Ini menjalankan Android 12 dan ditenagai oleh *chipset* Qualcomm SM7325 Snapdragon 778G 5G (6 nm).

3.1.3 Software Arduino IDE

Software yang disebut Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) merupakan alat pemrograman berbasis Bahasa C. Pada mikrokontroler, perangkat ini dipakai dalam melakukan pemrograman. Arduino IDE berfungsi sebagai *text editor* untuk mengedit, menulis, dan melakukan validasi kode program. Perangkat lunak ini tersusun dari Bahasa pemrograman Java serta dalam penulisan programnya memakai Bahasa C.



Gambar 3.1 *Software* Arduino IDE

3.1.4 Software MIT App Inventor

Massachusetts *Institute of Technology* (MIT) saat ini mengawasi aplikasi web *open-source* yang dikenal sebagai MIT App Inventor, yang pertama kali dibuat oleh Google. Aplikasi sederhana akan dibuat menggunakan *software* ini. Dengan memanfaatkan berbagai *layout* dan komponen yang sudah ada sebelumnya, *software* ini dapat mendesain aplikasi Android sesuai dengan keinginan. Nantinya, *software* ini akan digunakan dalam penelitian untuk mengembangkan aplikasi android bagi pasien untuk melacak suhu tubuh dan saturasi oksigen.

3.1.5 Google Firebase

Saat ini Google memiliki Google Firebase, sebuah perusahaan yang menawarkan *real-time database* dan layanan *backend*. Untuk memudahkan pekerjaan *Mobile Apps Developer*, Google menawarkan Google Firebase sebagai solusinya. Dalam mempermudah pengembangan aplikasi, Google menawarkan Google Firebase sebagai layanan. Dalam perancangan penelitian, Google Firebase akan dipakai dalam penyimpanan hasil data dengan instan ke dalam *database*, kemudian akan ditampilkan data dari pembacaan sensor pada aplikasi android yang telah dikembangkan khusus.

3.1.6 NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah papan sirkuit yang menggunakan *chip* ESP8266 dan memiliki fitur untuk mengoperasikan koneksi internet dan operasi mikrokontroler. Untuk proyek-proyek *Internet of Things* (IoT), sejumlah pin *input/output* dapat digunakan sebagai aplikasi pemantauan dan pengendalian. Dengan *compiler* Arduino yaitu Arduino IDE, NodeMCU ESP8266 dapat diprogram. Secara fungsional, modul ini mirip dengan Arduino, namun NodeMCU ESP8266 dirancang khusus untuk konektivitas internet. Mikrokontroler dengan konektivitas WiFi, seperti NodeMCU ESP8266, digunakan untuk pengontrol perangkat lain karena desain penelitian ini mengandalkan WiFi untuk komunikasi data.

3.1.7 Sensor Suhu DS18B20

Sensor tipe DS18B20 digunakan sebagai sensor suhu ini berfungsi sebagai sensor yang dapat membaca suhu tubuh pasien. Nantinya, informasi tersebut bisa langsung dilihat melalui aplikasi android. Sensor DS18B20 ini menghasilkan sinyal digital sebagai hasil keluaran, yang selanjutnya akan digunakan sebagai hasil data.

3.1.8 Sensor Saturasi Oksigen MAX30100

Sensor MAX30100 menggabungkan dua LED (*infrared* dan *red*) dengan photodetektor optik yang telah dioptimalkan serta analog dengan *noise* rendah untuk pemrosesan sinyal dalam pendeteksian detak jantung dan saturasi oksigen. Pada sistem dalam penelitian ini akan dimasukkan sensor MAX30100 untuk menentukan tingkat saturasi oksigen pasien. Aplikasi android dan OLED nantinya akan menampilkan data yang dikumpulkan oleh sensor ini.

3.1.9 OLED SSD1306

SSD1306 adalah *driver* CMOS OLED/PLED *chip* tunggal yang dilengkapi kontrol untuk sistem tampilan grafis dot-matrix diode serta dengan pemancar cahaya organik/polimer. Sistem pada penelitian ini akan menggunakan OLED SSD1306 untuk menampilkan data suhu tubuh dan saturasi oksigen.

3.1.10 KY-012 Active Piezzo-Buzzer Module

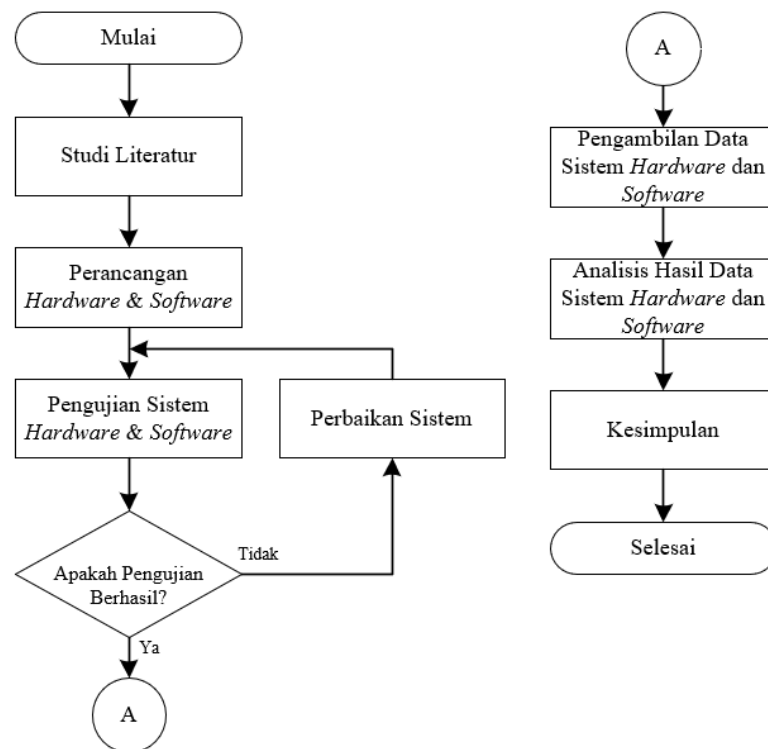
Modul buzzer aktif KY-012 menghasilkan suara bip saat diaktifkan. Buzzer ini mengeluarkan suara dengan kekuatan 85 dB dan dengan frekuensi resonansi antara 2,5kHz \pm 300Hz. Perangkat ini memiliki 2 pin yang bekerja dalam rentang tegangan antara 3 – 5,5V DC. Dalam penelitian ini buzzer akan digunakan sebagai

alarm apabila suhu tubuh atau saturasi oksigen berada dibawah batas normal dan pada saat suhu tubuh berada diatas normal.

3.1.11 MP1584 Step Down Module

MP1584 merupakan *step-down switching regulator* yang memiliki frekuensi tinggi, yang terintegrasi pada sisi dengan tegangan daya MOSFET yang tinggi. Rentang *input* dari alat ini mulai dari 4,5 – 28V. Sedangkan untuk *output* tetapnya yaitu 5V dan dengan arus maksimal mencapai 3A. NodeMCU ESP8266 hanya dapat menerima tegangan sebesar 5V pada penelitian ini, sehingga tegangan dari baterai yang terlalu besar dikurangi dengan menggunakan modul *step down*. Apabila berlebih dikhawatirkan akan terjadi arus pendek.

3.2 ALUR PENELITIAN



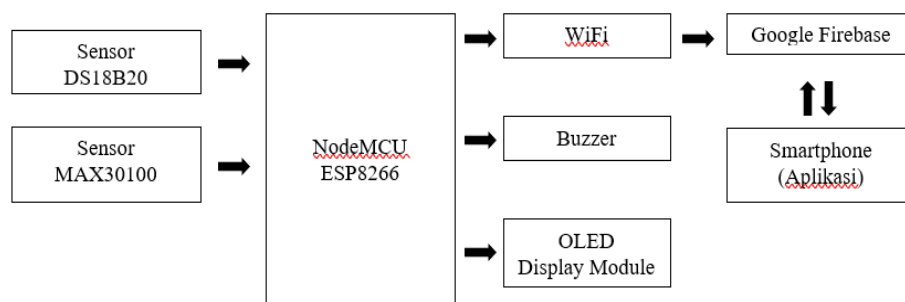
Gambar 3.2 Alur Penelitian

Secara ilmiah, ada berbagai tahapan penelitian yang akan dilakukan untuk membuat sistem pemantauan suhu tubuh dan saturasi oksigen pasien ini. Tahap pertama adalah studi literatur, yang digunakan untuk tahap ini dalam meneliti serta mencari segala jenis informasi terkait perancangan sistem pemantauan ini. Langkah selanjutnya adalah membuat desain perangkat keras, yang melibatkan pengumpulan berbagai alat dan bahan seperti sensor suhu DS18B20, sensor saturasi oksigen

MAX30100, NodeMCU ESP8266, OLED, buzzer, dan memakai jaringan data WiFi untuk mengirim data sensor ke aplikasi Android. Selanjutnya adalah perancangan perangkat lunak. Untuk menginput program dalam mikrokontroler yang akan dipakai, maka menggunakan Arduino IDE. Hasil data tersebut kemudian ditampilkan pada aplikasi yang dikembangkan memakai App Inventor, aplikasi yang telah dibuat selanjutnya akan digunakan untuk memonitor suhu tubuh dan saturasi oksigen pasien. Dimana hasil data yang didapat dari Google Firebase, dipakai untuk pemantauan dalam aplikasi yang telah dibuat. Menguji alat yang telah dibuat adalah langkah selanjutnya untuk mengetahui apakah alat tersebut berfungsi seperti yang diharapkan atau tidak. Dan pada tahap selanjutnya yaitu pengumpulan data, data dikumpulkan berdasarkan hasil tes yang telah dijalankan sebelumnya. Apabila proses pengumpulan data telah selesai, langkah berikutnya adalah menganalisis data yang didapat dari data pengujian alat serta perangkat lunak yang sudah dikembangkan. Selain itu, tahapan akhirnya berupa penarikan kesimpulan dari keseluruhan proses penelitian dan hasil yang ditemukan. Diagram alir yang menunjukkan langkah-langkah penelitian diperlukan untuk memperjelas arah penelitian. Hal tersebut bisa diperiksa dalam Gambar 3.2.

3.3 PERANCANGAN SISTEM

Umumnya, harus ada rencana desain sistem yang dibuat saat merancang sistem pemantauan suhu tubuh dan saturasi oksigen. Secara garis besar perancangan sistem tersebut terdapat di Gambar 3.3:

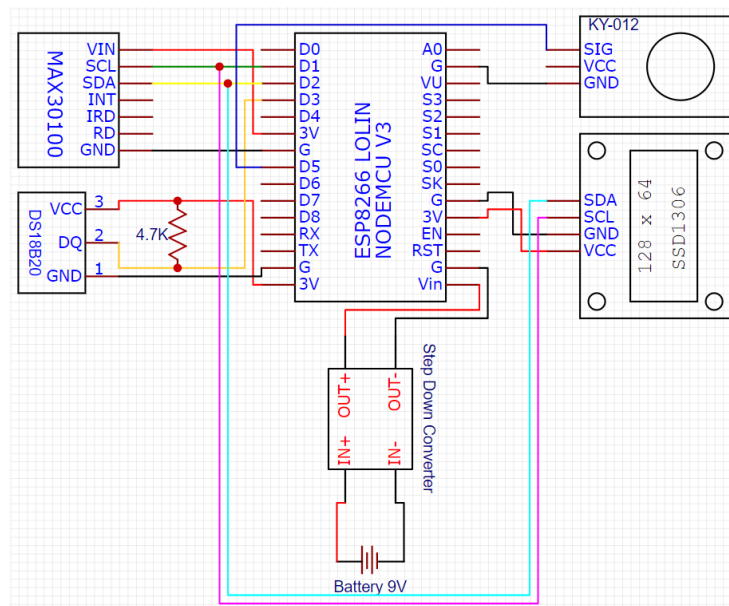


Gambar 3.3 Blok diagram perancangan sistem

Perancangan skema untuk sistem *monitoring* ditunjukkan pada diagram blok pada Gambar 3.3. Dua sensor berbeda dengan tujuan berbeda akan digunakan pada perancangan ini. Penulis akan menggunakan sensor DS18B20 dalam mengukur suhu tubuh dan sensor saturasi oksigen MAX30100 dalam mengukur saturasi oksigen. NodeMCU ESP8266 memiliki fungsi untuk alat pengolah data dan juga

akan dihubungkan dengan kedua sensor tersebut. sebelum data yang terbaca dari mikrokontroler dikirim ke *database*, penulis menggunakan *software* Arduino IDE untuk proses pemrogramannya. Setelah itu, komunikasi data WiFi akan digunakan untuk mengirimkan hasilnya. Dari data yang telah disiapkan dan dikirim ke *platform* Google Firebase. Setelah itu, *smartphone* yang terhubung akan menerima informasi tentang suhu tubuh dan saturasi oksigen pasien dan dapat memantaunya menggunakan aplikasi yang telah dibuat.

3.4 PERANCANGAN *HARDWARE*



Gambar 3.4 Skematik diagram

Penelitian ini akan dihubungkan suatu alat untuk membuat sistem *monitoring* suhu tubuh dan saturasi oksigen. Gambar 3.4 menggambarkan skematik diagram alat yang akan dibuat. Gambar tersebut menunjukkan bahwa dua sensor yang dipakai merupakan sensor saturasi oksigen MAX30100 serta sensor suhu DS18B20. Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 juga akan digunakan untuk menghubungkan kedua sensor tersebut. Setelah terhubung, kedua sensor akan digunakan untuk memantau suhu tubuh dan tingkat saturasi oksigen pasien. Pin SCL dan SDA sensor MAX30100 serta pin SCL dan SDA OLED terhubung bersama di pin D1 dan D2, seperti yang dapat dilihat pada skema di atas. Ini terjadi sebagai akibat dari dukungan I2C di kedua perangkat ini (*Inter-Integrated Circuit*). Dimana, I2C merupakan dua saluran yang ditujukan hanya untuk mengirim atau menerima data dengan menggunakan standar komunikasi serial dua arah. Oleh

karena itu, tidak menjadi masalah jika sensor MAX30100 dan OLED berbagi pin karena pin ini dibuat khusus dalam mengirim serta menerima data. Kode program juga menyertakan *library* khusus untuk masing-masing dari dua perangkat sehingga proses pembacaan data kedua alat tersebut dapat bekerja secara independen satu sama lain.

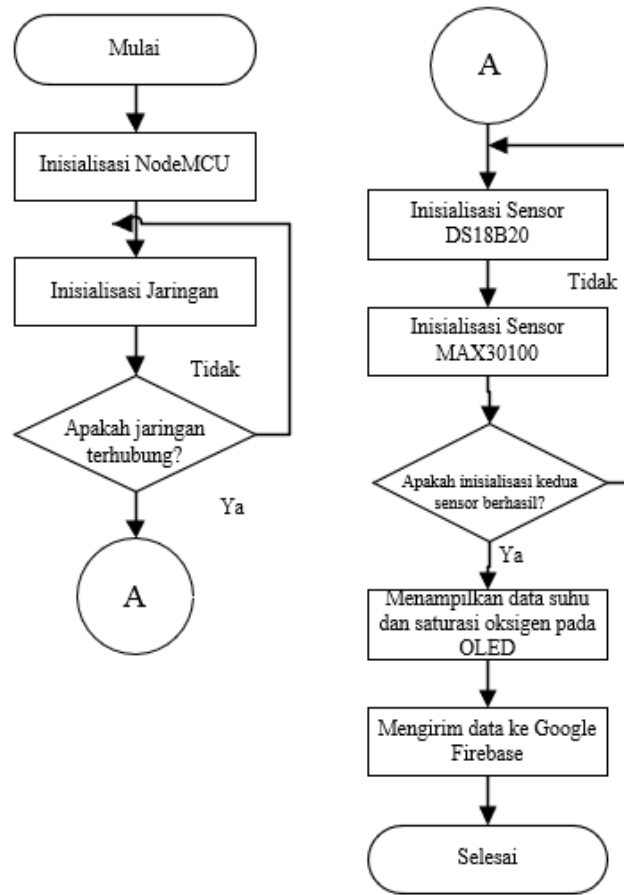
Setelah penulis memasukkan program dengan menggunakan *software* Arduino IDE pada perangkat, perangkat akan membaca nilai saturasi oksigen serta suhu tubuh. Sesuai dengan Gambar 3.3, informasi pembacaan sensor dapat terekam dengan *real-time* di Google Firebase serta bisa diakses langsung melalui aplikasi android yang dikembangkan. Koneksi *input* dan *output* NodeMCU ESP8266 tercantum dalam Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Koneksi Pin I/O NodeMCU

NodeMCU ESP8266	MAX30100	DS18B20	KY-012	I2C OLED	Power Supply
D1	Pin SCL	-	-	Pin SCL	-
D2	Pin SDA	-	-	Pin SDA	-
D3	-	Pin DQ	-	-	-
D5	-	-	Pin SIG	-	-
3V3	Pin Vin	Pin VCC	-	Pin VCC	-
GND	Pin GND	Pin GND	Pin GND	Pin GND	Pin -
Vin	-	-	-	-	Pin +

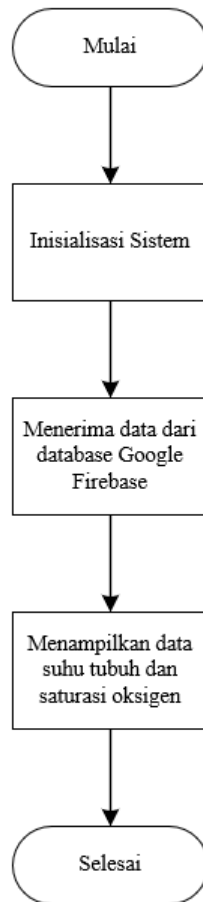
3.5 PERANCANGAN *SOFTWARE*

Desain perancangan perangkat keras dan perangkat lunak dipakai untuk membuat sistem *monitoring* yang akan membaca suhu tubuh serta tingkat saturasi oksigen. Alur program perancangan perangkat keras pada perangkat lunak ditunjukkan pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 *Flowchart* pada NodeMCU

Pada diagram alur diatas, modul WiFi ESP8266 tertanam di mikrokontroler NodeMCU sehingga dapat terhubung ke internet. Di sini, sensor DS18B20 dipakai dalam mengukur suhu tubuh pasien. Sebagai bagian dari desainnya, sistem ini juga akan mengawasi tingkat saturasi oksigen pasien selain suhu tubuhnya. Pada perancangan ini sensor MAX30100 yang akan dipakai dalam pembacaan saturasi oksigen. *Database* yang sebelumnya ditautkan ke pemrograman *software* Arduino IDE, akan digunakan untuk menyimpan hasil data jika kedua sensor dapat membacanya dengan benar. Data pada database dapat dikirimkan setelah data diterima pada *platform* Google Firebase sehingga hasilnya dapat ditampilkan dalam aplikasi yang dikembangkan. Nantinya aplikasi tersebut menampilkan suhu tubuh dan tingkat saturasi oksigen pasien. *Flowchart* dari perancangan *software* pada Gambar 3.6:



Gambar 3 6 *Flowchart software*

Alur sistem pada perangkat lunak aplikasi yang akan dibuat ditunjukkan pada Gambar 3.6. Inisialisasi sistem yang dibuat dan sudah terhubung ke jaringan internet, merupakan langkah pertama dalam proses. NodeMCU ESP8266 akan mengirim data yang telah dikumpulkan ke database setelah terhubung dengan jaringan. Setelah hasil data tersimpan pada database, data hasil pengukuran dikirimkan dan dimunculkan dalam aplikasi yang sebelumnya sudah dikembangkan menggunakan MIT App Inventor.

3.6 PENGUJIAN SISTEM

Uji sistem sangat penting pada tujuan penelitian ini untuk mengevaluasi efektivitas sistem yang telah dibuat. Apakah dapat memenuhi harapan penulis untuk fungsi tersebut atau tidak. Sensor suhu DS18B20 akan dibandingkan dengan OMRON thermometer digital MC-343F untuk melihat apakah sensor tersebut dapat membaca suhu tubuh pasien secara akurat selama pengujian sistem. Hasil dari nilai yang dibaca oleh sensor DS18B20 nantinya akan ditampilkan dalam satuan celcius. Sensor MAX30100 kemudian akan diuji untuk melihat apakah dapat membaca

tingkat saturasi oksigen pasien dengan benar atau tidak. Untuk membuktikan tingkat keakuratannya yaitu dengan cara membandingkan dengan alat *pulse oximeter* LK88. Pengujian sistem ini dikatakan berhasil apabila kedua sensor dapat membaca dan mengirim data secara akurat melalui internet. Sehingga hasil dari pembacaan kedua sensor dapat dikirimkan ke dalam *database* pada Google Firebase, dan hasil data tersebut dapat dilihat dalam aplikasi yang telah dibuat pada *smartphone*.

3.7 PENGUJIAN SENSOR DS18B20

Sensor DS18B20 yang juga dikenal sebagai sensor temperatur akan diuji, sensor ini harus bisa membaca suhu tubuh pasien dengan akurat. Hal ini dilakukan untuk memastikan suhu tubuh pasien normal karena jika panas atau tidak normal, bisa jadi itu pertanda kondisi tubuh pasien tidak dalam kondisi baik. Sehingga nantinya dapat dilakukan penanganan lebih dini oleh petugas kesehatan terkait. Data hasil pembacaan sensor DS18B20 akan dikirimkan, disimpan dalam *database*, dan ditampilkan menggunakan aplikasi yang telah dibuat. OMRON thermometer digital MC-343F digunakan dalam proses perbandingan keakuratan suhu yang dibaca oleh sensor. Berdasarkan referensi yang ada pada kajian pustaka [10] pada pengujian ini akan dilakukan pengambilan pada 10 pasien yang berbeda. Dimana yang pasti suhu tubuh pasien nanti akan menunjukkan suhu tubuh yang berbeda, sehingga dapat dilakukan perbandingan. Setiap pasien akan dilakukan pengukuran sebanyak 10 kali dengan rentang waktu antara 5 – 10 menit agar mendapatkan hasil yang stabil. Selain itu pengujian sensor DS18B20, akan dilakukan pada air hangat dan air normal, untuk membuktikan bahwa sensor dapat membaca suhu diatas $>40^{\circ}\text{C}$ dan suhu dibawah 36°C .

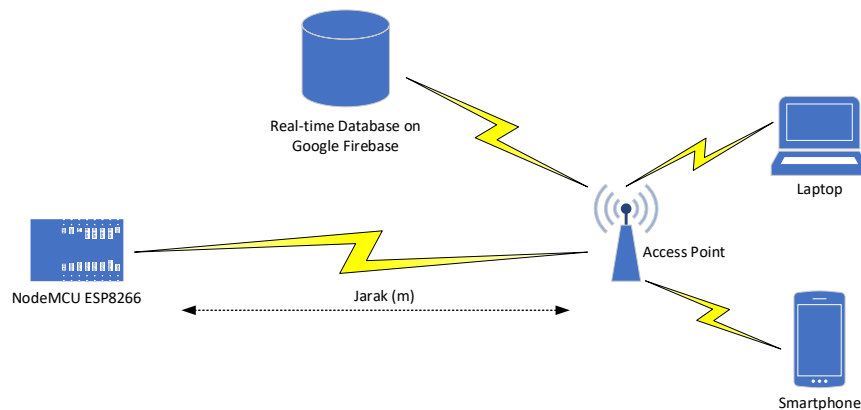
3.8 PENGUJIAN SENSOR MAX30100

Sensor MAX30100 yang juga dikenal sebagai sensor saturasi oksigen, akan dilakukan pengujian. Sensor ini harus dapat membaca tingkat saturasi oksigen pada pasien ini dengan akurat. Hal ini dilakukan untuk memastikan kadar saturasi oksigen pada pasien tersebut normal, karena jika kadar saturasi oksigen pada pasien tersebut rendah, maka hal tersebut akan berbahaya karena dapat menyebabkan kematian dan dalam beberapa kasus kadar saturasi oksigen yang rendah terkadang terasa baik baik saja atau dapat disebut dengan *happy hypoxia*. Data hasil

pembacaan sensor MAX30100 akan dikirim, disimpan dalam database, dan ditampilkan menggunakan aplikasi yang dibuat secara khusus. *Pulse oximeter* LK88 digunakan dalam proses perbandingan untuk menilai akurasi tingkat saturasi oksigen yang dibaca oleh sensor. Berdasarkan referensi yang ada pada kajian pustaka [7] pada pengujian ini akan dilakukan pengambilan pada 10 pasien yang berbeda. Dimana yang pasti kondisi saturasi oksigen tiap pasien nanti akan menunjukkan nilai yang berbeda, sehingga dapat dilakukan perbandingan. Setiap pasien nantinya akan dilakukan pengukuran sebanyak 10 kali dengan rentang waktu 30 – 60 detik agar mendapatkan hasil yang stabil.

3.9 PENGUJIAN *QUALITY OF SERVICE* (QoS)

Dalam memastikan tingkat pelayanan yang diberikan oleh sistem pemantauan yang dibuat, dilakukan pengujian parameter QoS. Uji parameter QoS dapat mengungkapkan apakah sistem *monitoring* yang dikembangkan bisa berfungsi dengan baik atau tidak dari segi kualitas jaringan. Sebab dalam sistem *monitoring* yang dibuat, menggunakan komunikasi data berupa jaringan WiFi dalam pengolahan datanya. *Throughput*, *delay*, dan *packet loss* adalah parameter yang diuji. Gambar 3.7 adalah skema dari uji QoS.



Gambar 3.7 Skema pengujian QoS

Pada Gambar 3.7 merupakan skema pengujian dari parameter QoS, dimana pengujian parameter QoS menggunakan *software* wireshark untuk mengetahui paket data yang mengalir. Laptop dan smartphone sebagai *access point*, sedangkan untuk NodeMCU ESP8266 sebagai sisi *client*. Jarak antara *client* dan *access point* bervariasi selama pengujian, mulai dari 1 hingga 10 meter. Pengambilan data diambil sebanyak 3 kali per meter.

3.9.1 Pengujian *Throughput*

Untuk memastikan berapa banyak data yang bergerak selama proses transfer data, maka dilakukan uji *throughput*. Laptop berfungsi sebagai sisi penerima atau tujuan dari yang mengontrol transmisi data yaitu NodeMCU ESP8266. Sebelum melakukan pengujian, dipastikan bahwa perangkat lunak wireshark telah diinstal pada laptop yang digunakan selama pengujian ini. Nilai ditentukan *throughput* dari setiap data yang diterima pada setiap pengujian. Selanjutnya, cari hitung rata – rata *throughput* pada tiap variasi jarak pengujian. Selanjutnya menentukan rata-rata data *throughput* seluruhnya.

3.9.2 Pengujian *Delay*

Uji *delay* ini digunakan untuk mendapat informasi berapa lama suatu paket akan tertunda. Karena komunikasi antara NodeMCU dan *smartphone*, pengujian *delay* diperlukan. Uji *delay* ini memakai *software* wireshark untuk proses pengujian. Dan laptop sebagai *access point* dan NodeMCU sebagai sisi *client*. Untuk setiap variasi pengujian, dihitung nilai *delay* dari tiap uji *delay* yang dilakukan. Selanjutnya hitung nilai rata – rata data dari keseluruhan *delay* dari hasil pengujian.

3.9.3 Pengujian *Packet Loss*

Tujuan dari uji *packet loss* adalah memastikan ada atau tidak paket yang gagal diterima oleh penerima. Metodologi uji *packet loss* ini sama dengan yang dipakai dalam uji *throughput* serta uji *delay*. Pengujian ini menggunakan laptop sebagai *access point* dan NodeMCU ESP8266 sebagai *client* menggunakan *software* wireshark.

3.10 PENGUJIAN SELURUH SISTEM

Seluruh sistem diuji supaya memastikan keakuratan pembacaan suhu tubuh dan saturasi oksigen dari sensor sesuai yang ada di aplikasi android. Pengujian dimulai dari DS18B20 yang membaca temperatur suhu tubuh pada pasien dan sensor MAX30100 yang akan membaca kadar saturasi oksigen pada pasien. Kemudian sebagai sistem *monitoring* hasilnya dimunculkan dalam aplikasi android serta OLED.