

BAB 3

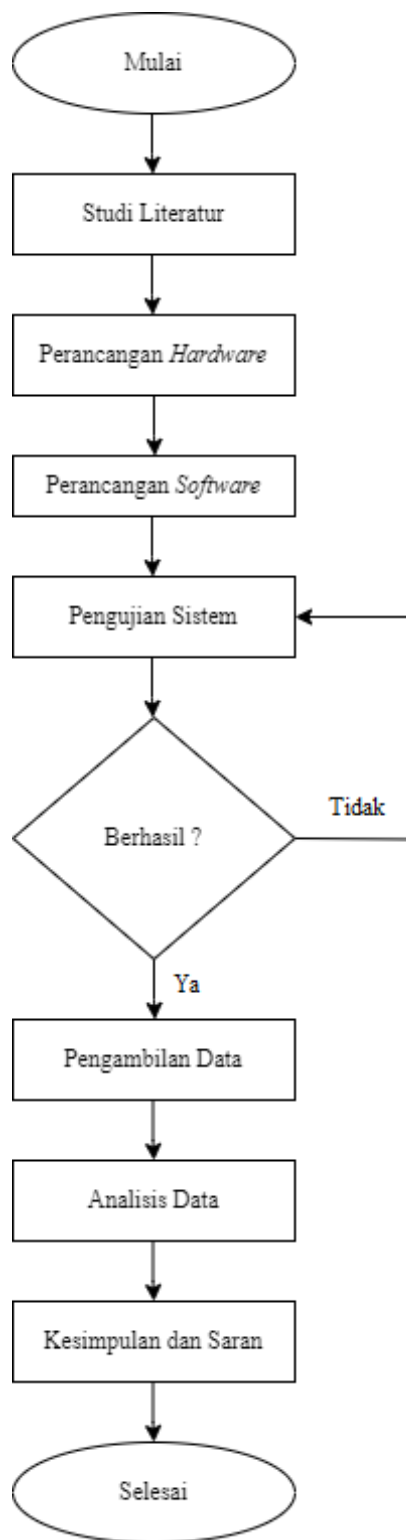
METODE PENELITIAN

3.1 ALUR PENELITIAN

Alur dari penelitian ini dilakukan pada beberapa tahap, diantaranya mengumpulkan dasar-dasar teori untuk memperkuat penelitian ini. Pada tahap pertama untuk alur penelitian yaitu dengan studi literatur, di mana pada studi literatur ini merupakan pencarian referensi terkait topik yang diambil oleh penulis. Penelitian yang diambil oleh penulis yaitu pada kelompok keahlian elektronika dan kendali dengan topik *Internet of Things* (IoT), judul yang diambil yaitu **“Rancang Bangun Alat Ukur Detak Jantung Dan Saturasi Oksigen Berbasis LoRa”**.

Referensi-referensi yang telah didapatkan oleh penulis nantinya akan digunakan dalam proses penyusunan penelitian ini. Sumber yang diambil pada studi literatur ini diantaranya jurnal, *e-book*, maupun web resmi. Dalam studi literatur ini juga berguna untuk perbandingan antara penelitian yang dilakukan oleh penulis dengan penelitian-penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya. Kemudian perancangan *hardware* yang disusun berupa sensor MAX30100 yang dihubungkan dengan ESP32, kemudian terdapat modul komunikasi LoRa, serta *display* berupa *handphone*, PC, atau laptop, serta LCD untuk menampilkan hasilnya. Perancangan *hardware* tentunya terintegrasi dengan *software*, pada penelitian ini untuk perancangan *software* yaitu menggunakan *platform* Antares untuk menampilkan hasil penelitian.

Kemudian pengujian sistem dilakukan dengan mengetahui keakuratan sensor MAX30100 dalam mengukur SpO2 dan *heart rate*, dengan alat perbandingan yaitu *pulse oximetry*. Nantinya juga akan dihitung *error* atau kesalahan hasil alat dalam bentuk persentase. Dalam pengujian sistem juga akan diketahui peranan LoRa dalam komunikasi pengiriman hasil data. Hal tersebut juga sudah termasuk dalam pengambilan data. Selanjutnya penulis akan menganalisis data yang sudah diperoleh dan mengetahui dalam perancangan sistem sudah berjalan dengan baik atau masih terdapat kekurangan. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 *Flowchart* Alur Penelitian

Gambar 3.1 menjelaskan tentang *flowchart* alur penelitian. Langkah pertama yang dilakukan adalah studi literatur, studi literatur merupakan pencarian literatur

yang nantinya digunakan penulis sebagai landasan teori-teori yang digunakan dalam penelitian ini. Kemudian langkah selanjutnya yaitu perancangan *hardware*, pada langkah ini *hardware-hardware* yang telah disiapkan akan digabungkan menjadi satu kesatuan untuk menjadikan suatu sistem. Selanjutnya yaitu perancangan *software* yang bertujuan untuk memasukkan program agar sistem bisa berjalan dan juga menampilkan hasil data. Kemudian pengujian sistem, pada langkah ini sistem akan diuji, baik dari sensor, modul komunikasi, dan juga sistem secara keseluruhan. Apabila sistem berhasil diuji, maka proses berlanjut, namun apabila sistem belum berhasil maka mengulang kembali pengujian sistem sampai berhasil. Setelah itu adalah pengambilan data, yang nantinya akan dianalisis data tersebut, dan yang terakhir yaitu pemberian kesimpulan dan saran oleh penulis setelah melakukan penelitian.

3.2 ALAT YANG DIGUNAKAN

Pada proses rancang bangun alat terdapat *hardware* dan *software* yang digunakan untuk mendapatkan hasil data yang selanjutnya akan dianalisis. Berikut merupakan komponen alat yang digunakan.

3.2.1 *Hardware*

Komponen *hardware* yang digunakan meliputi :

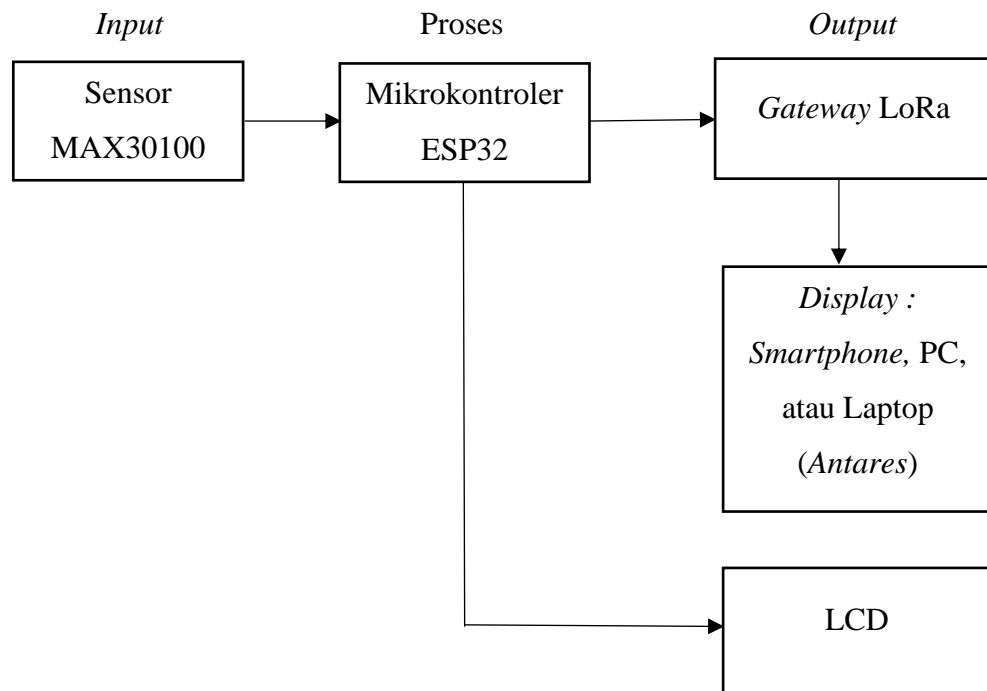
1. Sensor MAX30100 yang berguna dalam mendeteksi detak jantung dan saturasi oksigen. Sensor MAX30100 ini merupakan komponen yang pertama kali bekerja setelah sistem disambungkan dengan daya.
2. ESP32 yaitu mikrokontroler yang memiliki fungsi untuk mengolah data. Mikrokontroler ESP32 ini bisa juga dikatakan sebagai otak dari sistem, dikarenakan pengolahan data berada pada mikrokontroler ESP32 ini.
3. Modul komunikasi LoRa digunakan untuk mengirimkan hasil data yang nantinya akan dikirimkan ke *device*.
4. *Smartphone*, PC, atau laptop, serta LCD sebagai *display* yang berfungsi untuk menampilkan hasil data. Hasil data pada *device* juga nantinya akan ditampilkan pada *display*.

3.2.2 Software

Software yang digunakan pada penelitian ini yaitu *platform* Antares yang dapat diakses pada *smartphone*, PC, ataupun laptop untuk menampilkan hasil data yang telah diperoleh dari sistem *hardware*.

3.3 PERANCANGAN SISTEM

Perancangan sistem ini menjelaskan mengenai *input*, proses, dan juga *output* dari sistem yang dirancang. Berikut merupakan gambar mengenai perancangan sistem.



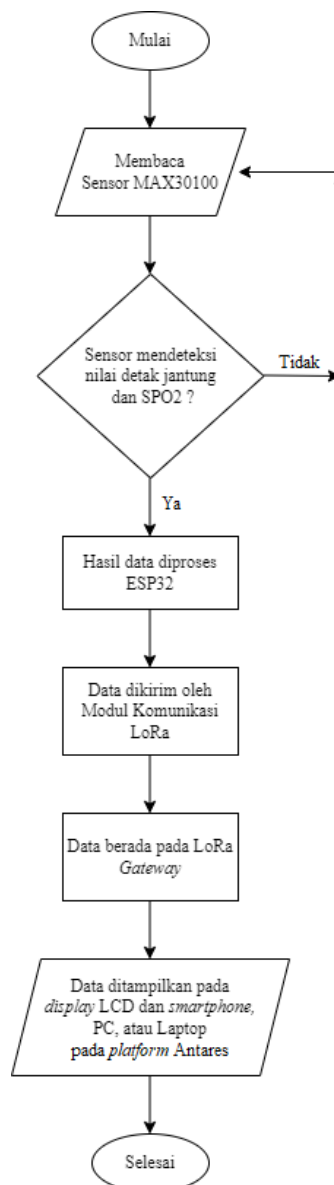
Gambar 3. 2 Perancangan Sistem

Gambar 3.2 merupakan perancangan sistem secara keseluruhan. Sistem tersebut digunakan untuk proses pengambilan data, mulai dari *input* menggunakan sensor MAX30100 yang akan mendeteksi saturasi oksigen dan detak jantung dari ujung jari yang diletakkan pada sensor MAX30100. Setelah dideteksi oleh sensor maka selanjutnya masuk pada tahap proses oleh ESP32, ESP32 ini merupakan mikrokontroler yang nantinya akan mengolah data yang didapatkan dari MAX30100 melalui pin-pin yang ada pada mikrokontroler. Lalu dari ESP32 data

akan ditampilkan pada LCD sebagai *output*. Selain itu data juga akan dikirimkan menggunakan modul komunikasi LoRa. Pada modul komunikasi LoRa tersebut nantinya akan dihubungkan ke *gateway* dan berlanjut pada tahap *output*. Pada tahap *output* ini setelah data dikirim ke *gateway* lalu ditampilkan pada *display* melalui *smartphone*, PC, atau laptop di *Platform* Antares.

3.3.1 Flowchart Sistem

Pada bagian ini, menjelaskan terkait berjalannya sistem, dari memulai yaitu pembacaan sensor, sampai dengan data ditampilkan pada *display*.



Gambar 3. 3 Flowchart Sistem Alat Ukur Detak Jantung dan Saturasi Oksigen

Gambar 3.3 merupakan *flowchart* yang menunjukkan tahapan penggunaan alat ukur detak jantung dan saturasi oksigen, dimulai dari proses pembacaan sensor MAX30100 yang kemudian sensor akan mendeteksi detak jantung dan saturasi oksigen (SpO2). Apabila sensor gagal mendeteksi adanya SpO2 serta *heart rate* maka proses akan kembali mengulang pembacaan sensor MAX30100, dan apabila sensor berhasil mendeteksi adanya SpO2 serta *heart rate* maka selanjutnya akan diproses oleh mikrokontroler ESP32. Lalu dari ESP32 data akan ditampilkan pada LCD sebagai *output*. Kemudian data juga akan dikirim oleh modul komunikasi LoRa ke *gateway*. Setelah dari *gateway* akan diakses dan hasil akhir data akan ditampilkan pada *display smartphone*, PC, atau laptop yang ada pada *Platform Antares*.

3.4 PENGUJIAN SISTEM

Untuk mengetahui apakah sistem berjalan sesuai dengan yang diharapkan penulis, dilakukanlah pengujian sistem yang berguna untuk mengetahui apakah sistem berjalan sesuai dengan yang diharapkan penulis. Pengujian sistem ini juga sebagai indikator bahwa alat ukur SpO2 serta *heart rate* ini berjalan dengan baik. Pengujian sistem ini terdiri dari pengujian sensor MAX30100, pengujian modul komunikasi LoRa, serta pengujian keseluruhan alat.

3.4.1 Pengujian Sensor MAX30100

Pengujian sensor MAX30100 dilakukan dengan menempelkan sensor pada ujung jari tangan seseorang. Pengujian dilakukan dengan 10 orang yang berbeda dengan rentang usia antara 20 – 25 tahun. Percobaan dilakukan saat seseorang dalam kondisi beristirahat dan dalam kondisi setelah berolahraga. Perbandingan hasil pengujian sensor yaitu menggunakan alat *pulse oximetry*. Berikut merupakan tabel hasil pengukuran menggunakan sensor MAX30100 dibandingkan dengan pengukuran menggunakan alat *pulse oximetry*.

Data yang telah diambil oleh penulis nantinya akan dimasukkan ke dalam tabel yang menampilkan hasil pengukuran detak jantung dan saturasi oksigen menggunakan alat yang telah dirancang dan dibandingkan dengan *pulse oximetry*.

Untuk mendapatkan Persentase *Error* pada pengukuran detak jantung menggunakan persamaan (3.1).

$$\text{Persentase } Error = \frac{|\text{Detak Alat} - \text{Detak } Pulse\ Oximetry|}{\text{Detak } Pulse\ Oximetry} \times 100\% \quad (3.1)$$

Kemudian untuk mendapatkan Persentase *Error* pada pengukuran saturasi oksigen menggunakan persamaan (3.2).

$$\text{Persentase } Error = \frac{|\text{Saturasi Alat} - \text{Saturasi } Pulse\ Oximetry|}{\text{Saturasi } Pulse\ Oximetry} \times 100\% \quad (3.2)$$

Setelah perhitungan Persentase *Error*, maka selanjutnya yaitu menghitung Persentase Akurasi dengan rumus yaitu Persentase Akurasi = 100% - Persentase *Error*. Dari hasil Persentase *Error* dan Persentase Akurasi maka bisa digunakan untuk perhitungan rata-rata, baik rata-rata *error* maupun rata-rata akurasi. Untuk menghitung rata-rata yaitu menggunakan persamaan (3.3) dan (3.4).

$$\text{Rata-Rata Persentase } Error = \frac{\sum \text{Persentase } Error}{\sum \text{Subjek Pengukuran}} \quad (3.3)$$

$$\text{Rata-Rata Persentase Akurasi} = \frac{\sum \text{Persentase Akurasi}}{\sum \text{Subjek Pengukuran}} \quad (3.4)$$

3.4.2 Pengujian LoRa

Pada pengujian modul komunikasi LoRa, yaitu setelah sensor MAX30100 mendeteksi detak jantung dan saturasi oksigen kemudian diolah datanya oleh ESP32. Maka setelah ini peran dari LoRa digunakan, yaitu untuk mengirimkan hasil data. Hasil data dikirimkan dari *transmitter* menuju *receiver* dengan cara menghubungkan pin-pin yang tersedia pada mikrokontroler ESP32, sensor MAX30100 dan modul komunikasi LoRa. Pada pengujian LoRa ini nantinya akan diketahui jarak yang dapat dijangkau LoRa dalam mengirimkan hasil data. Pengujian LoRa ini akan dilakukan dua pengujian, yaitu di dalam ruangan dan *line of sight* atau area yang tidak ada penghalang.

3.4.3 Pengujian Keseluruhan Alat

Setelah proses pada masing-masing pengujian, maka selanjutnya yaitu proses pengujian untuk keseluruhan alat. Dimana pengujian ini dilakukan dari sensor MAX30100 sampai data ditampilkan pada LCD dan *platform* Antares. Pengujian ini dilakukan bertujuan juga untuk mengetahui apakah keseluruhan dari alat ukur detak jantung dan saturasi oksigen bekerja sesuai dengan mestinya.