

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 ALAT DAN BAHAN YANG DIGUNAKAN

Dalam merancang sebuah alat dalam monitoring tanda *software* manusia pada denyut jantung dan saturasi oksigen, maka diperlukan alat dan bahan sebelum memulai merancang, berikut alat dan bahan yang digunakan sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Alat dan Bahan Yang Digunakan

No.	Alat dan Bahan	Spesifikasi
1.	MAX 30100	<i>Input power</i> sampai 3,3 V, <i>temperature</i> -40 sampai dengan 85°C, Arus 0mA- 50mA, lebar pulsa sebesar 200µs hingga 1.6ms, menggunakan komunikasi I2C SDA dan SCL
2.	NodeMCU ESP32	Wifi : 802.11 b/g/n/e/i UART : 3 Bluetooth : V4.2 BR/EDR dan spesifikasi BLE CPU : Xtensa Dual-Core 32-bit LX6 mikroprosesor sampai 600 DMIPS GPIO : 32 SPI, I2C, PWM ADC, DAC
3.	Laptop	Lenovo 82C4, Intel Core i3-1005G1, 4096MB RAM, Windows 10
4.	<i>Baterai</i>	Type 18650, Tegangan kerja 3,7 Volt arus kerja baterai 3400Mah
5.	<i>PCB bolong</i>	<i>Double layer ukuran</i>
6.	<i>Saklar</i>	Saklar 3 pin <i>off</i>
7.	<i>Box PCB</i>	Berat 150 gram, ukuran 125x85x55 mm

3.1.1 Laptop

Pada perancangan alat tugas akhir ini laptop digunakan sebagai proses perancangan dalam sistem monitoring ini.

3.1.2 Sensor MAX30100

Sensor MAX30100 pada perancangan alat tugas akhir ini mempunyai dua fungsi yaitu mendeteksi denyut jantung dan saturasi oksigen. Untuk hasil dari denyut jantung tersebut nantinya akan dibandingkan dengan sensor sebelumnya untuk mengetahui keakurasian. Cara kerja dari sensor ini menggunakan *optic photodetector* dengan jari ditempelkan di sensor.

3.1.3 Mikrokontroler NodeMCU ESP32

Mikrokontroler nodeMCU ESP32 ini berfungsi sebagai mikropengendali dalam pemrosesan data yang ada dengan mengirimkan hasil *output* ke *website*

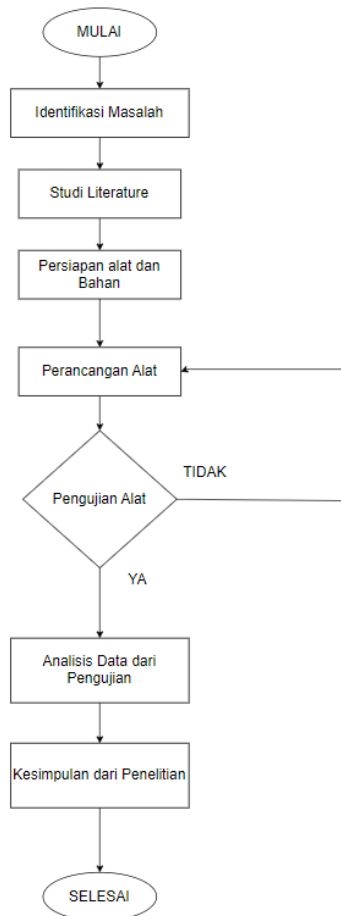
3.1.4 Web server

website digunakan sebagai keluaran hasil pengujian dengan mengakses ip address yang terhubung pada mikrokontroler.

3.1.5 Software Arduino

Software Arduino digunakan untuk memprogram sistem terdapat perangkat yang digunakan, dengan menggunakan pemograman bahasa C++.

3.2 ALUR PENELITIAN



Gambar 3. 1 *Flowchart* Alur Penelitian

Pada alur penelitian ini ada beberapa tahapan, dengan mengidentifikasi permasalahan terlebih yang melatarbelakangi tugas akhir yang dibuat. Dari permasalahan tersebut nantinya akan dihasilkan sebuah solusi untuk menyelesaikannya, sebelum menyelesaikan permasalahan tersebut maka dilakukan tahapan kedua yaitu studi literatur, dimana studi literatur dapat digunakan sebagai referensi dan acuan dalam membuat perancangan alat yang akan dibuat. Referensi tersebut dapat berupa buku, jurnal, karya ilmiah, dan artikel. Dari referensi ini akan dijadikan sebagai bahan pertimbangan dan spesifikasi lebih lanjut dalam merancang alat monitoring denyut jantung dan saturasi oksigen dengan sensor max30100 yang ditujukan pada tingkat kelelahan tubuh manusia.

Dalam penelitian persiapan alat dan bahan diperlukan sebelum perancangan. Dilakukan spesifikasi dari masing – masing komponen atau sensor yang digunakan. Dalam membuat sebuah alat dibutuhkan perancangan baik dari

software maupun *hardware*. Pada perancangan perangkat keras (*hardware*) terdiri dari MAX30100 dengan mikrokontroler yaitu NodeMCU ESP32 sebagai pengolah data yang akan dikirimkan melalui *website*. Perangkat keras harus diimbangi dengan adanya perangkat lunak, dimana pada perancangan perangkat lunak (*software*) ini mengidentifikasi *ip local* pada jaringan yang terhubung pada nodeMCU ESP32 dengan *software* Arduino Ide berfungsi sebagai pemogram dalam sistem perangkat menggunakan Bahasa Pemograman C++.

Setelah perancangan dilanjutkan dengan pengujian. Pada pengujian ini dilakukan oleh seorang remaja maupun dewasa yang ditujukan pada tingkat kelelahan seseorang tersebut. Data yang diperoleh akan dibandingkan dengan detak jantung normal dan nilai akurasi dari alat pengukuran *pulse oxymeter*. Selanjutnya dianalisis untuk mengetahui persentase error dari hasil data tersebut apakah detak jantung dan saturasi oksigen dalam keadaan normal atau abnormal. Kesesuaian perancangan alat tersebut akan berulang ke tahapan perancangan sebelumnya jika pengujian yang dilakukan gagal.

3.3 PERANCANGAN SISTEM

3.3.1 Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Perancangan sistem monitoring detak jantung dan saturasi oksigen terintegrasi webserver meliputi perangkat keras (*hardware*). Berikut blok diagram pada gambar 3.2.

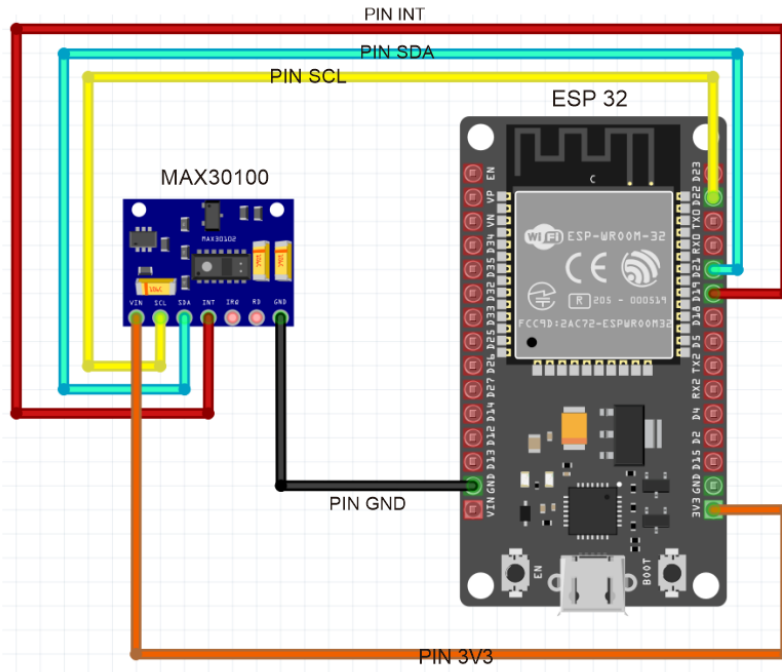


Gambar 3. 2 Tampilan Blok Diagram

Pada blok diagram dari alat deteksi detak jantung dan saturasi oksigen dengan sensor MAX30100, yang ditujukan terhadap tingkat kelelahan fisik seseorang. Mikrokontroler yang digunakan yaitu NodeMCU ESP32 berfungsi sebagai otak sistem dan pengolahan semua data untuk menggerakkan sistem yang

menerima daya. *Output* dari sistem ini berupa hasil data yang akan ditampilkan melalui *webservice* yaitu *ip local* yang terhubung.

a. Wiring Diagram



Gambar 3. 3 Tampilan *Wiring Diagram*

Tabel 3. 2 Spesifikasi Hubungan PIN MAX30100 dengan ESP32

PIN MAX30100	PIN ESP32
GND	PIN GND
VIN	PIN 3.3V
SCL	PIN GPIO22/D22
SDA	PIN GPIO21/D21
INT	PIN GPIO19/D19

Gambar diatas merupakan rangkaian *wiring* dari alat deteksi detak jantung dan saturasi oksigen menggunakan sensor MAX30100, dengan mikrokontroller ESP32. Pada komponen MAX30100 mempunyai 7 *pinout*, dimana pin VIN terhubung dengan tegangan 3,3 V. Pada sensor ini tegangan tidak lebih dari 3.3 V, apabila lebih maka akan mengakibatkan kerusakan. Selanjutnya pada pin SCL sebagai *serial clock* waktu pengiriman yang digunakan terhubung pada pin D22 pada ESP32, pin SDA sebagai Serial Data untuk komunikasi data antara

mikrokontroler dengan sensor. Sensor ini menggunakan komunikasi I2C, pin INT terhubung ke D19 sebagai *interrupt* aktif rendah, pin IR LED dan RD LED sebagai katoda LED IR dan RD pada titik koneksi *driver* LED. Terakhir pin *ground* sebagai pentalan.

3.3.2 Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

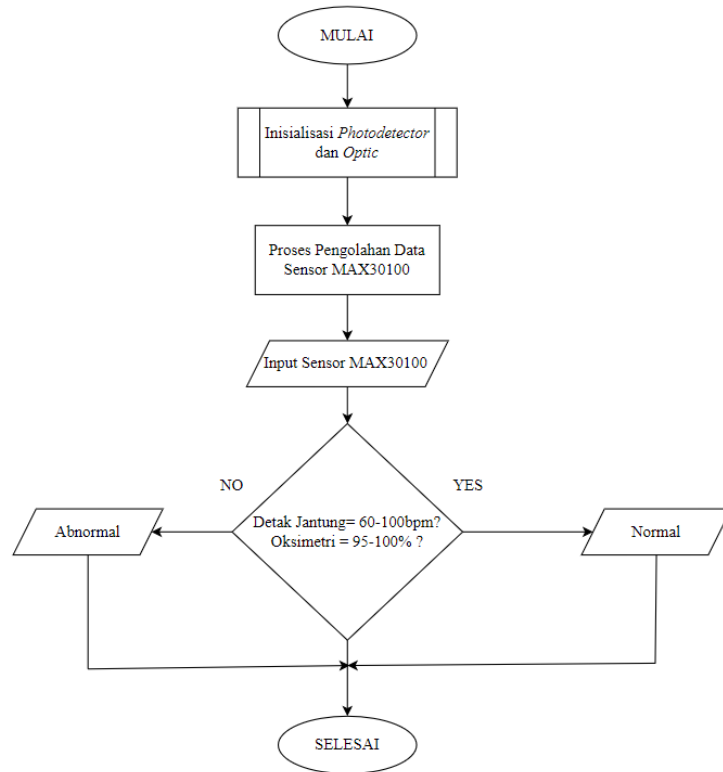


```
percobaan_3_max30100_web | Arduino 1.8.19
File Edit Sketch Tools Help
percobaan_3_max30100_web
1 //Sensor MAX30100 esp32 WebServer
2 #include <WiFi.h>
3 #include <WebServer.h>
4 #include <Wire.h>
5 #include "MAX30100_PulseOximeter.h"
6 #define REPORTING_PERIOD_MS 1000
7 float BPM, SpO2;
8 /*dimasukkan SSID & PASSWORD nya*/
9 const char* ssid = "Egrotek"; // Enter SSID here
10 const char* password = "jamurtiram"; //Enter Password here
11 PulseOximeter pok;
12 uint32_t tsLastReport = 0;
13 WebServer server(80);
14 void onBeatDetected()
15 {
16   Serial.println("Beat Detected!");
17 }
18 void setup() {
19   Serial.begin(115200);
20   pinMode(19, OUTPUT);
21   delay(100);
22   Serial.println("Connecting to ");
23   Serial.println(ssid);
24   //connect to your local wi-fi network
25   WiFi.begin(ssid, password);
26   //check wi-fi is connected to wi-fi network
27   while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
28     delay(1000);
29     Serial.print(".");
30   }
31   Serial.println("");
32   Serial.println("WiFi connected..!");
33   Serial.print("Got IP: "); Serial.println(WiFi.localIP());
34
35   server.on("/", handle_OnConnect);
```

Gambar 3. 4 Tampilan Pada *Software* Arduino

Pada perancangan *software* dilakukan pada *software* Arduino sebagai pengolahan pemrograman agar alat yang dibuat dapat dijalankan sesuai dengan perintah. Pada pemrograman ini digabung antara program dari sensor MAX30100 dan *webserver*. Dimana pada *webserver* ini diatur SSID dan *password* sesuai dengan jaringan terhubung pada mikrokontroler. Pada pemrograman MAX30100 terlebih dahulu install *library* dari sensor tersebut dan diatur perintah sesuai pin yang terhubung antar sensor dan mikrokontroler. *Output* yang dihasilkan diatur dalam satuan bpm pada detak jantung dan persen pada saturasi oksigen. Terlebih dahulu jaringan terkoneksi nanti pemrograman akan terhubung pada sensor dan hasil akan tertampil.

3.4 ALUR SISTEM SENSOR MAX30100



Gambar 3. 5 Tampilan Alur Sistem pada MAX30100

Pada alur sistem mikrokontroller ini dimulai dengan melakukan inisialisasi perkenalan *photodetector* dan *optic* untuk mengetahui detak jantung dan saturasi oksigen. Selanjutnya data akan diolah oleh sensor MAX30100 dengan menginputkan data sensor. Sensor ini akan membaca detak jantung dan saturasi oksigen dalam keadaan normal atau tidak yang ditujukan pada tingkat kelelahan seseorang. Pada detak jantung jika kondisi normal berada di kisaran 60-100 bpm, apabila kurang dari atau lebih dari maka detak jantung dalam keadaan tidak beraturan. Untuk saturasi oksigen terbaca keadaan normal apabila *range* nilai berada di 95-100% .

3.5 PENGUJIAN SISTEM SENSOR MAX30100

Pengujian sensor MAX30100 dilakukan pada jari telunjuk manusia ke titik *optic* yang ada pada sensor MAX30100. Jari tersebut diletakkan dan selanjutnya akan terlihat hasil pengukuran detak jantung dan saturasi oksigen, dimana detak jantung dalam satuan bpm dan saturasi oksigen dalam satuan persen. Pengujian dilakukan dengan dua kondisi yang pertama pada responden dalam kondisi normal tidak sedang melakukan aktivitas. Kedua responden yang memiliki tingkat

kelelahan yang lebih tinggi. Kemudian dilakukan kalibrasi alat dengan *pulse oximeter*, hasil dari kalibrasi tersebut akan menghasilkan *persentase error*, yang dapat dihitung melalui persamaan(1), setelah *persentase error* tersebut didapatkan selanjutnya diperoleh nilai akurasi pada persamaan(2).

$$Relatif\ error = \frac{Nilai\ Terukur - Nilai\ Sebenarnya}{Nilai\ Sebenarnya} \times 100\% \quad (1)$$

Dimana setelah dilakukan *persentase error* maka akan diperoleh hasil dari nilai akurasi pada persamaan berikut

$$Akurasi = 100\% - Relatif\ error \quad (2)$$

Terakhir hasil data yang didapat akan dilakukan pembahasan dan ditarik kesimpulan.

3.6 PENGUJIAN ALAT PADA NARACOBA

Pada pengujian alat ini dilakukan pada jari telunjuk seseorang, dengan 5 naracoba. Dilakukan pengujian dalam dua kondisi normal dan kelelahan fisik yang tinggi.

Tabel 3. 3 Spesifikasi Naracoba Pengujian

Nama	Usia	Jenis Kelamin	Kondisi badan
Naracoba A	20	Perempuan	Kondisi Normal, tidak sakit dan tidak mengalami <i>hypoxia</i>
Naracoba B	22	Laki laki	Kondisi Normal, tidak sakit dan tidak mengalami <i>hypoxia</i>
Naracoba C	21	Perempuan	Kondisi Normal, tidak sakit dan tidak mengalami <i>hypoxia</i>
Naracoba D	20	Perempuan	Kondisi Normal, tidak sakit dan tidak mengalami <i>hypoxia</i>
Naracoba E	22	Laki laki	Kondisi Normal, tidak sakit dan tidak mengalami <i>hypoxia</i>

Tabel diatas merupakan spesifikasi dari naracoba pada saat pengujian dilakukan. Sedangkan kelelahan fisik pengujian dilakukan dengan melakukan aktivitas yang dapat memacu detak jantung lebih cepat.

Naracoba A : Naik Turun Tangga

Naracoba B : *Workout Sit Up* dan *Push Up*

Naracoba C : Lari selama 1 menit

Naracoba D : Naik Turun Tangga

Naracoba E : *Jogging*

Kegiatan yang berbeda dilakukan untuk mengetahui pengukuran denyut jantung dan saturasi oksigen dari setiap naracoba. Setelah naracoba melalukan aktivitas fisik tersebut nantinya dilakukan pengukuran menggunakan alat dari sensor MAX30100 dan alat kesehatan *pulse oxymeter*.