

## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1 KAJIAN PUSTAKA**

Penelitian Arief Wahyu dkk sebuah studi tahun 2020 berjudul "Alat Pemantau Denyut Jantung, Tingkat Oksigen Darah, dan Suhu Tubuh Berbasis *Internet of Things*" menjelaskan bahwa hal itu menggambarkan sistem pemantauan kesehatan jantung khusus yang dapat diakses dari mana saja dan kapan saja. Penelitian ini dapat digunakan sesuai rencana dan seluruh komponen dapat berfungsi dengan baik. Sistem ini menggunakan sensor MAX30100 dan MLX90614 sebagai alat bantu pemantauan detak jantung, kadar oksigen darah, dan suhu tubuh. Misalkan *error* suhu tubuh yaitu 95%, detak jantung 93%, dan saturasi oksigen 95%. Penelitian ini menggunakan *Internet of Things* sebagai aplikasi untuk mencapai hal-hal berikut dengan mudah [4].

Penelitian yang dilakukan oleh Della Rahmawarni dan Harmadi pada tahun 2021 bertajuk "Sistem Monitoring Saturasi Oksigen Dengan Sensor MAX30100 Berbasis IoT dengan Telegram" menjelaskan tentang perancangan sistem monitoring menggunakan Telegram. Pada penelitian ini Wemos D1 Mini digunakan sebagai mikrokontroler sistem untuk memantau saturasi oksigen dan detak jantung melalui Telegram. Ini nantinya bisa digunakan untuk jarak jauh juga. Kelemahan penelitian ini adalah belum adanya sistem yang memantau suhu tubuh pasien. Suhu tubuh pasien merupakan informasi kesehatan pasien yang sangat penting. Selain itu, jika aplikasi bermasalah dengan Telegram, maka aplikasi tersebut tidak dapat dipantau. Berdasarkan hasil penelitian, tingkat kesalahan yang dihitung untuk tes saturasi oksigen adalah 0,96%, dan tingkat kesalahan untuk tes denyut nadi adalah 1,63% [5].

Sebuah studi oleh Rahma dkk. Pada penelitian "Pelatihan Perancangan dan Konstruksi Alat Pendeteksi Kelelahan Berbasis Sinyal *Plethysmographic* Untuk Meningkatkan Mutu dan Kesehatan Kerja Di Kabupaten Jember Kecamatan Ambur SMK 3 Pancasila" yang dilaksanakan pada tahun 2022, penelitian ini menyatakan bahwa tujuannya adalah untuk memantau kondisinya. Ini menargetkan tingkat kelelahan orang di tempat kerja. Untuk mencegah kelelahan,

sensor *plethysmograph* (PPG) dimana sensor ini digunakan untuk mengukur tingkat oksigen dan detak jantung seseorang. Denyut jantung berhubungan dengan rasa kantuk. Karena detak jantung menurun saat mengantuk, dapat menggunakan sensor PPG untuk memantau rasa kantuk akibat kelelahan [6].

Dalam penelitian tahun 2019 yang dilakukan oleh Farahdina dan Rivanul Luqman Paradana bertajuk “Gelang Pemantau Kelelahan Fisik Berbasis Jaringan Syaraf Terintegrasi Android untuk Menjaga Kesehatan Jantung”, penelitian ini menyebutkan bahwa tingkat kelelahan dapat dipantau berdasarkan jaringan saraf terintegrasi. Dua sensor disebut MAX30100. Kategorikan data menjadi “normal”, “lelah”, dan “sangat lelah” [7].

Sebuah studi oleh Shiddik dkk. Studi ini mengungkapkan pada tahun 2019 bahwa kesehatan manusia dapat dipantau menggunakan beberapa sensor yang mendukung alat pemantauan yang dikembangkan. *Raspberry* digunakan sebagai mikrokontroler dan otak dari keseluruhan sistem. Tujuan dibangunnya sistem ini adalah untuk mempermudah seseorang dalam proses pengecekan keadaan jenazah. Pengecekan ini juga dapat dilakukan secara berkala. Penelitian tersebut akan memantau beberapa parameter seperti kadar oksigen darah [8].

Panji Wiratama, Randy Erfa S, dan Casi Setianingsih pada tahun 2021 dengan judul “Perancangan Alat Pengukur Suhu Tubuh dan Saturasi Oksigen Darah Dalam Kondisi Pandemi Covid-19 Berbasis Mikrokontroler”. Saturasi oksigen. Mendeteksi suhu tubuh dan saturasi oksigen menggunakan sensor MLX90614 dan MAX30100. Hasil penelitian ini menunjukkan perbandingan akurasi sebesar 93% antara sensor MLX90614 dengan thermal gun pada jarak 2 cm. 99,6% bila jaraknya 4 cm dan 93,2% bila jaraknya 6 cm [9].

Sebuah studi oleh Kuswoyo dkk. Mulai tahun 2022 terungkap bahwa penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan prototipe oksimeter pulsa koheren. Kami memanfaatkan *Internet of Things* (IoT) untuk mendukung kinerja alat ini. Penelitian ini memanfaatkan aplikasi *Blynk* yang dapat diakses dengan mudah dari jarak jauh secara *real time* dari aplikasi di *smartphone* [10].

Penelitian yang dilakukan oleh Marwa Sulehu dan Ahmad Harun Senrimang yaitu hasil Penelitian ini menunjukkan bahwa alat pengukur detak jantung dengan *Infrared* sebagai sumber cahaya serta Fotodioda sebagai

sensornya dapat memberikan informasi detak jantung dengan rata-rata persentase akurasi sebesar 94,9% pada penggunaan jari telunjuk kiri dan hasil pengukuran dapat ditampilkan pada aplikasi berbasis desktop berupa angka, selain itu biodata pasien beserta hasil pengukuran dapat tersimpan ke dalam *database* aplikasi. Detak jantung normal yaitu sekitar 60 - 100 bpm. Pembacaan *oximeter* biasanya berkisar antara 95 - 100 %. Nilai di bawah 95 % sudah dianggap rendah [11].

Detak jantung manusia umumnya bervariasi berdasarkan usia. Batas atas digunakan untuk patokan detak jantung saat melakukan aktivitas atau olahraga dengan intensitas tinggi. Sementara itu, batas bawah adalah patokan detak jantung saat melakukan olahraga atau aktivitas dengan intensitas sedang. Berikut ini adalah batasan detak jantung normal saat berolahraga:

- Usia 25 tahun: 100–170 detak per menit
- Usia 30 tahun: 95–162 detak per menit
- Usia 35 tahun: 93–157 detak per menit
- Usia 40 tahun: 90–153 detak per menit
- Usia 45 tahun: 88–149 detak per menit
- Usia 50 tahun: 85–145 detak per menit
- Usia 55 tahun: 83–140 dekat per menit
- Usia 60 tahun: 80–136 detak per menit
- Usia 65 tahun: 78–132 detak per menit
- Usia 70 tahun atau lebih: 75–128 detak per menit

Dengan mengetahui detak jantung normal saat berolahraga, akan lebih paham kapan harus mengurangi laju atau intensitas gerakan dan kapan harus meningkatkannya [12].

**Tabel 2.1 Keterangan Peneliti Terdahulu**

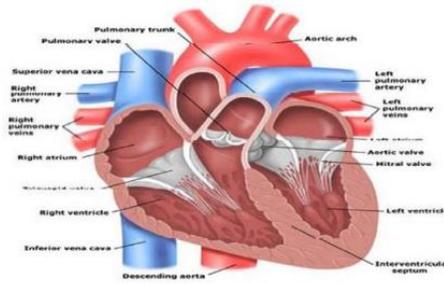
<b>Peneliti</b>	<b>Metode</b>	<b>Kekurangan</b>
Arief Wahyu dkk	DFRobot <i>Firebeetle</i> ESP32 dan NodeMCU V3 ESP8266 sebagai mikrokontroler. Sensor MAX30100 untuk mendeteksi detak jantung setiap 1 menit dan sensor MLX90614 untuk mendeteksi suhu tubuh. Ditambahkan Neo - 6M GPS untuk mendeteksi lokasi alat ini digunakan.	Belum dilengkapi dengan <i>system</i> pemantauan melalui aplikasi android
Della Rahmawarni dan Harmadi	sensor MAX30100 berbasis IoT via Telegram. Sensor MAX30100 terdiri	Hanya sebatas pengukuran dan belum ada <i>system</i>

	dari LED dan fotodetektor yang terpasang secara sejajar	penyimpanan data secara <i>realtime</i> .
Rahma dkk	Menggunakan sensor <i>plethysmograph</i> (PPG). Sensor PPG mengukur kadar oksigen dalam darah dan dapat digunakan mengukur detak jantung seseorang.	Belum dilengkapi dengan aplikasi android untuk pemantauan jarak jauh.
Farahdina dan Rivanul Luqman	ada dua sensor yang digunakan yaitu sensor <i>oxymeterpulse</i> untuk memungkinkan sensor pulsa dan MAX30100 untuk melindungi kadar oksigen dan suhu tubuh.	Hanya sebatas melihat <i>system</i> pemantauan melewati <i>oximeter</i> .
Shiddik dkk	menggunakan sensor MAX30100 dan sensor LM35 sebagai sensor utamanya yang nantinya akan dimunculkan dalam bentuk <i>display</i> pada LCD 16x2.	Belum ditambahkan aplikasi android sebagai pemantauan.
Panji Wiratama, Randy Erfa S, dan Casi Setianingsih	Menggunakan sensor MLX90614 dan MAX30100. Sensor MLX90614 untuk mengukur suhu tubuh dan sensor MAX30100 untuk mengukur saturasi oksigen dalam darah.	Hanya sebatas pengukuran dan belum ada <i>system</i> penyimpanan data secara <i>realtime</i> .
Kuswoyo dkk	Menggunakan sensor suhu digital KY-028 memiliki kemampuan mengukur perubahan suhu berdasarkan resistansi termistor dan sensor MAX30100	Masih menggunakan metode <i>transmittance</i>

## 2.2 DASAR TEORI

### 2.2.1 JANTUNG

Jantung adalah organ tubuh yang paling penting, bekerja terus menerus untuk memompa darah ke seluruh tubuh. Makanan yang kita makan dan aktivitas yang kita lakukan setiap hari sangat mempengaruhi kualitas kerja jantung kita. Jantung terus bekerja tanpa henti dan melemah seiring bertambahnya usia. Fungsi utama jantung adalah memompa darah melalui pembuluh darah melalui kontraksi ritmis yang berulang. Jantung normal terdiri dari empat ruang: dua ruang jantung bagian atas disebut atrium, dan dua ruang jantung bagian bawah disebut ventrikel, yang berfungsi sebagai pompa. Jantung memiliki berat kurang lebih 300 gram, namun berat dan ukurannya dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti usia, jenis kelamin, berat badan, dan aktivitas fisik yang berat. Jantung orang dewasa normal berdetak sekitar 60 hingga 80 kali per menit, mengeluarkan sekitar 70 ml darah dari kedua ventrikel per detak. Total *output* sekitar 5 liter/menit [12].

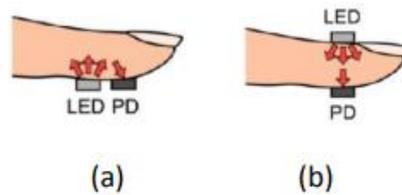


**Gambar 2.1 Anatomi jantung normal [12]**

Banyak faktor yang mempengaruhi denyut nadi, termasuk jenis kelamin, usia, postur tubuh, dan aktivitas fisik. Detak jantung istirahat anak laki-laki lebih rendah dibandingkan anak perempuan seusianya. Anak laki-laki berusia antara 2 dan 7 tahun memiliki rata-rata detak jantung istirahat 97 detak/menit, sedangkan anak perempuan memiliki rata-rata detak jantung istirahat 98 detak/menit. Anak laki-laki berusia antara 8 dan 14 tahun memiliki detak jantung istirahat rata-rata 76 detak per menit, sedangkan anak perempuan memiliki detak jantung istirahat rata-rata 94 detak per menit. Rata-rata detak jantung istirahat untuk anak laki-laki berusia 21 hingga 28 tahun adalah 73 denyut per menit, dan untuk anak perempuan 80 denyut per menit. Rata-rata detak jantung istirahat pada pria berusia antara 70 dan 77 tahun adalah 67 detak per menit, sedangkan rata-rata detak jantung istirahat pada wanita adalah 81 detak per menit [13].

### **2.2.2 Photoplethysmography (PPG)**

PPG atau bisa disebut *photoplethysmography* adalah teknik yang mengukur perubahan volume darah. Menggunakan fotodiode, LED merah dan inframerah mengukur perubahan gelombang cahaya, dan metode *photoplethysmographic* digunakan untuk mengukur perubahan volume darah. Pada orang dewasa yang sehat, jantungnya berdetak antara 60 dan 100 kali per menit. Sinyal PPG menggunakan dua bentuk gelombang berbeda untuk saturasi oksigen. Karena kepraktisan dan kesederhanaannya, teknologi ini juga digunakan pada perangkat medis seperti monitor denyut nadi digital, monitor tekanan darah, alat diagnostik vaskular, dan oksimeter denyut [14].

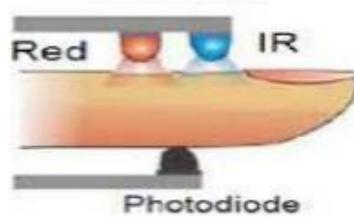


**Gambar 2.2 Metode PPG (a) *reflectance* (b) *transmittance* [14]**

Mode transmisi dan refleksi yang digunakan dalam teknologi PPG. Dalam mode transmisi, fotodiode mendeteksi cahaya yang melewati media tubuh dan jaringan di sisi berlawanan dari sumber cahaya LED. Bahkan ketika ruang pengukuran terbatas, kekuatan sinyal yang sangat tinggi dapat dicapai dengan menggunakan teknik transmisi ini. Agar berhasil, sensor mode transmisi harus ditempatkan di lokasi tubuh di mana cahaya yang ditransmisikan dapat dideteksi secara langsung, seperti lidah, jari tangan, pipi, telinga, atau hidung.[14].

### **2.2.3 Metode Transmisi PPG**

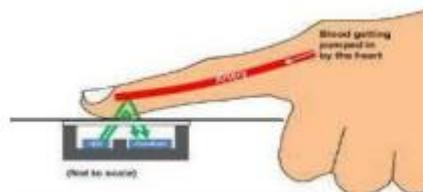
*Photoplethysmography* transmisi menggunakan sensor cahaya sebagai media untuk mendeteksi perubahan volume darah dan mengirimkan gelombangnya ke fotodetektor di sisi berlawanan dari LED. Pada peralatan kesehatan seperti rumah sakit dan klinik, sensor biasanya menggunakan metode transmisi karena cenderung lebih akurat. Namun kekurangan dari metode ini adalah sensor yang ditempatkan tersangkut di jari sehingga menyebabkan ketidaknyamanan pada pasien, dan mobilitasnya terbatas sehingga tidak cocok untuk pemantauan rutin. Metode *transmittance* dilakukan yaitu dengan cara meletakkan jari diantara LED dan fotodiode. Metode *transmittance* dilakukan yaitu dengan cara meletakkan jari diantara LED dan fotodiode. Pada metode ini, sumber cahaya akan melewati/menembus pembuluh darah untuk mengukur perubahan volume darah sebelum cahaya diterima oleh fotodiode. Mode transmisi mampu mendapatkan sinyal yang relatif lebih baik, namun lokasi pengukuran terbatas, agar efektif sensor dapat ditempatkan pada bagian tubuh yang dimana cahaya ditransmisikan dengan mudah dideteksi, seperti ujung jari, hidung, dan daun telinga [15].



**Gambar 2.3 Metode *Transmittance* [15]**

#### 2.2.4 Metode Refleksi PPG

Pada *photoplethysmography* refleksi, cahaya LED dipantulkan dan gelombang akibat perubahan volume darah dikirim ke fotodetektor dan selanjutnya dilacak melalui mikrokontroler Arduino. Metode ini dapat digunakan pada area yang lebih luas dan dengan kemampuan yang lebih baik. Metode ini telah digunakan di rumah sakit dan masih banyak digunakan karena mobilitas tinggi dan kenyamanan pasien dari sistem penempatan sensor serta biayanya yang rendah dibandingkan metode transmisi. Metode *reflectance* dilakukan dengan cara meletakkan jari di atas sumber cahaya dan fotodiode dengan posisi sejajar. Sumber cahaya akan melalui pembuluh darah dan dipantulkan dari jaringan, tulang dan pembuluh darah menuju fotodiode. Mode reflektansi mudah digunakan dan berbagai tempat pengukuran mudah ditempatkan namun mode reflektansi terpengaruh oleh gerakan dan gangguan tekanan, setiap aktivitas fisik dapat merubah gerakan yang merubah sinyal PPG [15].



**Gambar 2.4 Metode *Reflectance* [15]**

#### 2.2.3 Sensor MAX30100

MAX30100 adalah yang digunakan untuk pemantauan detak jantung. Sensor ini menggabungkan dua LED (inframerah dan merah) dengan pemrosesan sinyal analog dengan *noise* rendah untuk mendeteksi konsentrasi oksigen pulsa dan detak jantung. Sinyal MAX30100 beroperasi dari 1.8V dan 3.3V dan dapat dimatikan oleh perangkat lunak. Alat ini dapat digunakan sebagai alat pemantau kebugaran atau kesehatan untuk memantau kondisi sehari-hari. MAX30100

bekerja dengan menyerap cahaya hemoglobin dan menggerakkan aliran darah di arteri untuk mengukur kadar oksigen [16].

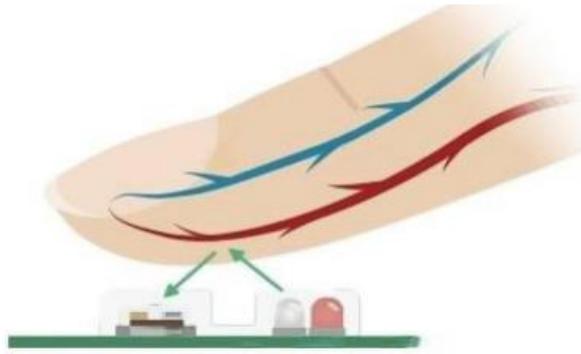


**Gambar 2.5 Sensor MAX30100 [16]**

Karakterisasi sensor diperlukan untuk melihat nilai sensitivitas dari sensor MAX30100. Sensor MAX30100 terdiri dari dua LED dan satu fotodetektor yang terpasang secara sejajar. Fotodetektor berfungsi untuk menangkap intensitas cahaya dari sinar LED dan mengubahnya sebagai besaran listrik yang berupa tegangan. Sensor MAX30100 menggunakan serial komunikasi I2C yang merupakan serial komunikasi *open drain*, dimana saat sinyal *low* maka menghasilkan nol volt dan saat sinyal *high* maka sinyal akan *floating*. Hasil output dari sensor dapat terbaca, jika menggunakan resistor sebagai *pull-up* pada pin SDA dan SCL. Resistor yang digunakan yaitu sebesar 4,7 k $\Omega$ . Karakterisasi juga dilakukan dengan menghitung intensitas cahaya yang dipancarkan oleh LED menggunakan *luxmeter* [17].

#### **2.2.4 Cara Kerja MAX30100**

MAX30100 terdiri dari sepasang LED dan fotodetektor yang memiliki panjang gelombang masing masing adalah 660 nm untuk merah dan 880 nm untuk inframerah. MAX30100 bekerja dengan LED menyinari jari dan mengukur jumlah cahaya yang dipantulkan menggunakan fotodetektor. Fotodetektor pada sensor MAX30100 terhubung dengan amplifier digunakan untuk mendeteksi pulsa pembuluh darah yang terjadi saat detak jantung, fotodetektor menangkap cahaya yang dipancarkan oleh pembuluh darah yang terpapar oleh sensor kemudian mengubahnya menjadi sinyal elektrik. Metode deteksi pulsa melalui cahaya ini sering disebut *photoplethysmogram* [17].



**Gambar 2.6 Sistem Kerja MAX30100 [17]**

Sensor MAX30100 terdapat LED merah digunakan Fototdetektor LED Inframerah untuk mendeteksi pulsasi pada saat detak jantung bekerja, pulsasi pembuluh darah yang terjadi pada saat detak jantung bekerja akan menyebabkan perubahan pada intensitas cahaya yang dipancarkan kembali oleh jaringan tubuh, dan LED inframerah mengukur perubahan intensitas cahaya yang dipancarkan kembali oleh jaringan tubuh pasien yang disebabkan oleh oksigen dalam darah [17].

**Tabel 2.2 Spesifikasi Pin Konfigurasi MAX30100**

Pin	Nama	Fungsi
1,7,8,14	N.C	Untuk stabilitas mekanik dengan menghubungkan ke PCB pad
2	SCL	12C Clock <i>Input</i>
3	SDA	12C Clock Data, Biredirectional
4	PGND	Ground
5	IR_DRV	IR LED katoda dan titik koneksi <i>driver</i> LED
6	R_DRV	Katoda LED merah dan titik koneksi <i>Driver</i> LED
9	R_LED+	Catu Daya untuk LED merah
10	IR_LED+	Catu Daya untuk LED IR
11	VDD	<i>Input</i> Catu Daya Analog
12	GND	Sebagai Analog <i>Ground</i>
13	INT	<i>Active-Low Interrupt</i>

#### 2.2.4 NODEMCU V3

NodeMCU pada dasarnya merupakan evolusi dari ESP 8266 dengan firmware berbasis e-Lua. NodeMcu dilengkapi dengan port micro USB yang digunakan untuk pemrograman dan catu daya. Selain itu NodeMCU juga dilengkapi dengan push *button* yaitu tombol *reset* dan tombol *flash*. NodeMCU menggunakan bahasa pemrograman Lua yang merupakan paket dari esp8266. Bahasa Lua mempunyai logika dan struktur pemrograman yang sama dengan C,

hanya sintaksisnya saja yang berbeda. Jika menggunakan bahasa Lua, dapat menggunakan alat Lua *Loader* atau Lua *Uploder*. Selain bahasa Lua, NodeMCU juga mendukung software Arduino IDE dengan sedikit modifikasi pada board manager Arduino IDE. Sebelum menggunakan board ini, harus melakukan *flashing* terlebih dahulu untuk menunjang alat yang akan Anda gunakan. Jika menggunakan Arduino IDE, silakan gunakan *firmware* yang sesuai, yaitu firmware yang dirilis oleh AiThinker yang mendukung perintah AT. *Firmware* yang digunakan untuk menggunakan alat *loader* adalah *firmware* NodeMCU [18].



**Gambar 2.7 Minimum System NodeMCU V3 [18]**

**Tabel 2.3 Spesifikasi NodeMCU V3**

Spesifikasi	NodeMCU V3
<i>Mikrokontroller</i>	ESP8266
<i>Ukuran Board</i>	57 mmx 30 mm
<i>Tegangan Input</i>	3.3 ~ 5V
<i>GPIO</i>	13 PIN
<i>Kanal PWM</i>	10 Kanal
<i>10 bit ADC Pin</i>	1 Pin
<i>Flash Memory</i>	4 MB
<i>Clock Speed</i>	40/26/24 MHz
<i>WiFi</i>	IEEE 802.11 b/g/n
<i>Frekuensi</i>	2.4 GHz – 22.5 Ghz
<i>USB Port</i>	Micro USB
<i>Card Reader</i>	Tidak Ada
<i>USB to Serial Converter</i>	CH340G

### 2.2.5 LIQUID CRYSTAL DISPLAY (LCD)

LCD adalah jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai tampilan utama. LCD digunakan di berbagai bidang, termasuk perangkat elektronik seperti televisi, kalkulator, dan layar komputer. LCD berfungsi sebagai tampilan dan nantinya digunakan untuk menunjukkan status pengoperasian alat. LCD kini semakin banyak digunakan pada perangkat kecil seperti LCD pemutar MP3 hingga perangkat besar seperti monitor PC dan televisi. LCD dapat menampilkan karakter/teks, hingga LCD yang dapat menampilkan gambar [19].



**Gambar 2.8 Bentuk Fisik LCD [19]**

**Tabel 2.4 Spesifikasi Pin Konfigurasi LCD**

Pin	Simbol	Fungsi
1	Vss	Power supply (GND)
2	Vdd	Power supply (+)
3	Vo	penyesuaian kontras
4	RS	pilih sinyal
5	R/W	membaca/menulis data
6	E	mengaktifkan sinyal
7	DB0	jalur bus data
8	DB1	jalur bus data
9	DB2	jalur bus data
10	DB3	jalur bus data
11	DB4	jalur bus data
12	DB5	jalur bus data
13	DB6	jalur bus data
14	DB7	jalur bus data
15	A	catu daya untuk lcd (+)
16	K	catu daya untuk lcd (-)

### 2.2.6 GOOGLE FIREBASE

*Firestore* adalah *database* yang disimpan di *cloud Google*. Data disimpan dalam format *JavaScript Object Notation (JSON)*. Kelebihan utama *Firestore* adalah dapat menyinkronkan data yang ada dengan data yang ada di *Firestore*. Data yang ada disimpan di penyimpanan perangkat dan disinkronkan saat terhubung ke *Firestore*, sehingga dapat mengaksesnya secara langsung. Oleh karena itu, dapat diakses langsung dari perangkat tanpa aplikasi *server* dan dapat diperluas ke beberapa *database* [20].



**Gambar 2.9 Google Firebase [20]**

### 2.2.7 ARDUINO SOFTWARE (IDE)

Arduino adalah platform elektronik sumber terbuka berdasarkan perangkat keras dan perangkat lunak yang mudah digunakan. Papan Arduino membaca *input* (sensor, tombol *keyboard*, pesan yang menyala) dan mengubahnya menjadi *output* yang dapat menghidupkan motor, menyalakan LED, atau mempublikasikan sesuatu secara *online*. Dengan mengirimkan serangkaian instruksi ke mikrokontroler, dapat memberitahukan apa yang harus dilakukan. Untuk melakukan ini, kami menggunakan bahasa pemrograman Arduino (berbasis *wiring*) dan perangkat lunak Arduino (IDE) yang berbasis pemrosesan. Perangkat lunak *Arduino open source* (IDE) memungkinkan menulis dan mengunggah kode dengan mudah ke perangkat keras Arduino. Perangkat lunak ini berjalan pada *Windows*, *Mac OS X*, dan *Linux*. Perangkat lunak ini menggunakan bahasa *Java* dan didasarkan pada proses perangkat lunak sumber terbuka lainnya [21].

```

sketch_jun26a
1 void setup() {
2   // put your setup code here, to run once:
3
4 }
5
6 void loop() {
7   // put your main code here, to run repeatedly:
8
9 }

```

**Gambar 2.10 Arduino IDE [21]**

### 2.2.8 INTERNET OF THINGS (IoT)

*Internet of Things* (IoT) adalah sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat konektivitas internet yang berkelanjutan. Tidak dapat disangkal kebutuhan untuk dapat menggunakan, mempelajari, dan menerapkan kemajuan teknologi yang pesat dalam kehidupan kita sehari-hari. Misalnya,

perkembangan teknologi yang tersedia melalui koneksi internet memungkinkan akses perangkat elektronik seperti penerangan *interior* yang dapat dioperasikan secara *online* melalui perangkat seluler. Hal ini memudahkan pengguna untuk memantau dan mengontrol pencahayaannya kapanpun dan dimanapun, selama terdapat jaringan internet yang memadai di lokasi yang menggunakan teknologi *remote control* tersebut. Sistem kendali jarak jauh memungkinkan pengguna dengan mudah mengontrol pencahayaan di gedung yang jauh [22].

### **2.2.9 MIKROKONTROLER**

Mikrokontroler merupakan suatu *chip* berbentuk IC (*Integrated Circuit*) yang dapat menerima sinyal masukan, mengolahnya, dan memberikan sinyal keluaran sesuai dengan program yang dimasukkan. Sinyal masukan mikrokontroler berasal dari sensor yang merupakan informasi dari lingkungan, sedangkan sinyal keluarannya dikirim ke aktuator yang dapat mempengaruhi lingkungan. Secara sederhana, mikrokontroler dapat diibaratkan sebagai otak dari suatu perangkat/produk yang dapat berinteraksi dengan lingkungannya. Mikrokontroler pada dasarnya adalah sebuah *chip* yang berisi mikroprosesor, memori, jalur *input/output* (I/O), dan perangkat pelengkap lainnya. Kecepatan pemrosesan data mikrokontroler lebih lambat dibandingkan PC [23].

Mikrokontroller adalah komponen yang sangat umum dalam sistem elektronika modern. Penggunaannya sangat luas, dalam kehidupan kita sehari-hari baik di rumah, kantor, rumah sakit, bank, sekolah, industri, dll. Mikrokontroller dapat kita gunakan untuk berbagai aplikasi misalnya untuk pengendalian, otomasi industri, akuisisi data, telekomunikasi, dan lain-lain. Keuntungan menggunakan mikrokontroller yaitu harganya murah, dapat diprogram berulang kali, dan dapat kita program sesuai dengan keinginan pengguna [24].

### **2.2.10 PULSE OXIMETRY**

Fungsi oksimetri nadi adalah untuk memantau saturasi oksigen darah. Hal ini dilakukan untuk memastikan kadar oksigen yang cukup di pembuluh darah. Biasanya digunakan pada pasien yang dibius, neonatus (bayi baru lahir kurang dari 28 hari), dan pasien dalam kondisi buruk (kritis). Alat ini menampilkan detak jantung dan saturasi oksigen yang merupakan parameter yang andal dan sangat berguna untuk mengetahui kondisi pasien selama pemeriksaan. Oksimeter adalah

perangkat medis non-invasif. Sensornya terdiri dari LED merah (*light emitting diode*) dan LED infra merah. Hemoglobin yang mengandung oksigen menyerap 23 panjang gelombang cahaya pada 910 nm, dan hemoglobin tanpa oksigen menyerap 23 panjang gelombang cahaya pada 650 nm, sehingga LED merah dan inframerah digunakan sebagai komponen kunci dalam sensor arsitektur. Dua LED menunjukkan panjang gelombang yang memenuhi kriteria [25].



**Gambar 2.11 Penggunaan *Pulse Oximetry* [25]**

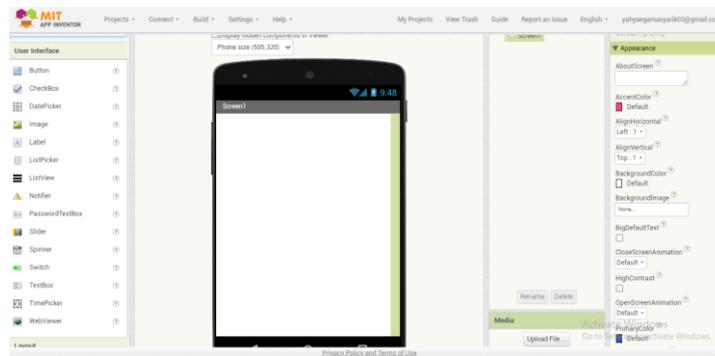
Sensor oksimetri denyut mengukur saturasi oksigen, atau saturasi oksigen, menggunakan cahaya untuk analisis. Untuk deteksi dan kuantifikasi komponen (hemoglobin) dalam larutan. Saturasi oksigen adalah persentase total hemoglobin yang membawa atau mengandung oksigen. Oksimeter denyut menggabungkan dua teknologi spektrofotometri dan *plethysmografi* optik (pengukuran denyut nadi terhadap perubahan volume darah di arteri).

Sensor oksimetri pulsa terdiri dari dua LED, yang masing-masing memancarkan panjang gelombang cahaya tertentu. *Probe* biasanya ditempatkan di jari atau daun telinga. Sebaliknya, fotodetektor mengukur intensitas cahaya yang datang dari sumber cahaya dan melewati jari. Transmisi cahaya melalui arteri merupakan *impuls* yang disebabkan oleh pemompaan darah melalui jantung [26].

#### **2.2.11 MIT *App Inventor***

MIT *App Inventor* adalah sistem berbasis web sumber terbuka yang digunakan untuk membangun aplikasi menggunakan sistem operasi Android. MIT *App Inventor* dikembangkan dengan mengubah bahasa pemrograman berbasis teks yang kompleks menjadi bahasa pemrograman berbasis blok visual, memungkinkan pengguna membangun aplikasi dengan mudah dengan melihat, menggunakan, menempatkan, menyeret, dan melepaskan blok perintah. MIT *App Inventor* memungkinkan pengguna baru untuk membangun aplikasi khusus menggunakan tata letak. MIT *App Inventor* memiliki antarmuka grafis yang

memungkinkan pengguna menarik dan melepas objek visual untuk membangun aplikasi Android [27].



**Gambar 2.12 MIT App Inventor [27]**

### 2.2.12 OMRON HEM - 7121

Tensi Digital *omron* adalah alat pengukur tekanan darah dengan teknologi digital. Alat ini sangat populer karena kemudahan penggunaannya, serta tingkat akurasi dari hasil pengukuran yang sangat tinggi. Tensimeter digital sendiri adalah alat yang digunakan untuk mengukur tekanan darah seseorang secara digital. Tekanan darah sendiri adalah ukuran kekuatan yang digunakan jantung untuk memompa darah ke seluruh tubuh.

Tensimeter digital merek ini memiliki algoritma akurasi pengukuran dengan deviasi standar kurang dari 4mmHg. Teknologi *IntelliSense* ini bekerja dengan mengukur tekanan darah secara akurat dengan menekan satu tombol. Teknologi ini juga memonitor mengembangnya manset ke tingkat yang ideal untuk setiap pengguna. Pengguna tidak perlu menyesuaikan tingkat inflasi. Dengan begitu alat ini akan sangat nyaman untuk pengguna dengan masalah hipertensi, aritmia, dan gangguan jantung yang umumnya tekanan darah berfluktuasi. Selain untuk katup rilis deflasi yang sangat cepat untuk melakukan pengukuran. Tensimeter digital ini memiliki akurasi manset yang baik dengan teknologi *IntelliWrap*. Dengan begitu manset tensimeter digital yang membungkus pergelangan tangan 360 derajat lebih pas di tangan dan nyaman saat pengukuran [28].



**Gambar 2.13 Tensimeter digital [28]**