

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan membahas mengenai penelitian sebelumnya dan teori yang akan melandasi penelitian, meliputi Arduino Mega 2560, MLX90614 DCI, MAX30102, TFT LCD, Breadboard Power MB102 dan LED Strip. Dimana dasar teori-teori tersebut digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini.

2.1 Penelitian-Penelitian Sebelumnya

Penelitian sebelumnya pada 2018 telah mengembangkan alat Rancang bangun alat ukur detak jantung dan kadar oksigen dalam darah pada tubuh manusia menggunakan sensor Pulse dan sensor MAX30100 berbasis Arduino Uno Cara kerja perangkat ini dengan menempelkan jari pada sensor MAX30100 dan Pulse sensor, lalu data yang didapat oleh sensor ditampilkan melalui LCD Display[4]. Kekurangan dari penelitian ini yaitu sensor masih menggunakan sensor MAX30100 kurang akurat dan outputnya menggunakan LCD display. Penelitian selanjutnya (2019) telah mengembangkan Rancang bangun alat monitor detak jantung dan suhu tubuh berbasis android, cara kerja pada sistem ini yaitu ketika MAX30100 dipasang pada jari maka sensor akan mengeluarkan sinyal digital, kemudian sinyal tersebut akan diolah oleh arduino nano menjadi nilai detak jantung yang ditampilkan di LCD dan pada saat bersamaan juga dikirimkan ke handphone melalui HC-05. Pada sensor suhu sama seperti sensor detak jantung, sinyal yang dikeluarkan dari DS18B20 masuk ke Arduino nano dan diolah dan ditampilkan di LCD dan dikirimkan ke handphone melalui modul Bluetooth HC-05[5]. Kekurangannya dari penelitian ini yaitu sistem masih memakai MAX30100, LCD display. Pada 2021 telah di kembangkan Implementasi sensor detak jantung MAX30100 dan sensor konduktansi kulit GSR menggunakan Mikrokontroler Arduino Pada Alat Pendeteksi Tingkat Stress. Cara kerja alat ini dengan menempelkan ujung jari pada MAX30100 dan Sensor Konduktansi Kulit GSR lalu Mikrokontroler berfungsi sebagai tempat mengolah data dari pengkodisian sinyal, Visualisasi menggunakan LCD sebagai penampil data yang diperoleh dari sensor[6]. Kekurangan dari

penelitian ini yaitu sensor menggunakan MAX30100, serta visualisasi masih menggunakan LCD. Di tahun 2023 telah mengembangkan alat, *Design of Measuring and Monitoring Device based on Microcontroller and Android*, menggunakan sensor MAX30100 berbasis mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dengan tampilan *output* menggunakan LCD i2c dan aplikasi control di android[7], Cara kerja perangkat ini dengan menempelkan jari tangan pada sensor MAX30100, hasil data di tampilkan di LCD i2c dan dikirimkan ke handphone android melalui internet. Kekurangannya dari penelitian ini yaitu sistem masih memakai MAX30100 dan LCD i2c. Di tahun yang sama 2023 telah mengembangkan alat dengan Sistem Identifikasi Kesehatan Berdasarkan Detak jantung, kadar Oksigen Dan Suhu Tubuh Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani, Menggunakan dua buah sensor yaitu MLX90614 sebagai sensor suhu tubuh dan Sensor MAX30100 Sebagai saturasi oksigen dan detak jantung dengan berbasis mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dengan tampilan output menggunakan Smartphone melalui Google Firebase *realtime database*. Cara kerja alat yaitu dengan Menempelkan jari tangan pada MAX30100 dan pada sensor MLX90614 diarahkan di bagian tubuh yang mau di periksa, Lalu hasil data di kirim ke smartphone melalui Google Firebase *realtime database* dengan internet[8]. Kekurangan dari penelitian ini ialah Sensor suhu tubuh yang masih menggunakan MLX90614 dan sensor detak jantung dengan MAX30100.

Dengan berbagai macam kekurangan pada penelitian sebelumnya terdapat ide yaitu dengan membuat Alat Peraga Aliran Darah Di Jantung Menggunakan Mikrokontroler, dengan menggunakan sensor MAX30102 dengan visualisasi TFT LCD dan LED Strip menggambarkan aliran darah di jantung dan dengan tambahan inputan yaitu pengecekan suhu tubuh *contactless* (MLX9061-DCI) yang ditampilkan di TFT LCD.

2.2 Teori Pendukung

Berisi penjelasan teori yang akan melandasi pada Perangkat yang ada dipenelitian ini.

2.2.1 Darah

Darah merupakan salah satu organ dalam tubuh manusia. Darah merupakan sistem transportasi tubuh yang membawa zat-zat yang dibutuhkan oleh tubuh dan mengedarkannya ke seluruh tubuh. Dengan zat-zat yang terkandung di dalam darah memiliki tujuan penting dalam pemenuhan oksigen tubuh[9].

2.2.2 Jantung

Jantung ialah organ tubuh yang memiliki fungsi untuk memompa darah ke seluruh bagian tubuh dengan cara melalui pembuluh darah. Jantung berada di bagian dalam rongga dada sebelah kiri. Ukuran dari jantung orang dewasa bisa diperkirakan sebesar kepalan tangan. Jantung manusia terdapat empat ruang, yaitu serambi kanan, serambi kiri, bilik kanan, dan bilik kiri. Pada bagian jantung yang ada dibilik kiri memiliki tugas berupa memompa darah ke seluruh bagian tubuh, sedangkan bilik kanan memiliki tugas memompa darah ke paru-paru. Dalam keadaan normal jantung manusia berdenyut sebanyak 60-100 denyut permenitnya. Namun, denyut jantung juga dapat dipengaruhi oleh usia, jenis kelamin, dan kegiatan seseorang dalam kesehariannya. Bagian luar dari jantung diliputi oleh selaput yang dinamai dengan pericardium. Jantung mempunyai empat ruang, yaitu serambi kiri atau atrium kiri, serambi kanan atau atrium kanan, bilik kiri atau ventrikel kiri, dan bilik kanan atau ventrikel kanan. Bilik jantung berfungsi sebagai pompa darah, baik keseluruhan bagian tubuh maupun ke paru-paru. Oleh karena itu, otot bilik lebih tebal daripada otot serambi yang berfungsi untuk menerima darah. Karena bilik kiri memiliki fungsi yaitu memompa darah ke seluruh tubuh, maka otot dibagian bilik kiri lebih tebal dari pada bagian bilik kanan yang hanya memompa darah ke organ paru-paru. Jadi, bilik kiri jantung terdapat otot yang tebal. Diantaranya yaitu serambi kiri dan bilik kiri juga terdapat katup mitral dan pada bagian serambi kanan dan bilik kanan memiliki katup tricuspoid. Katup-katup tersebut berfungsi menjaga, agar darah tidak ke serambi pada saat bilik jantung sedang memompa darah. Selain itu, pada pangkal pembuluh nadi terdapat juga katup menyurupai bulan sabit yang

bernama katup aorta. Katup ini dapat mencegah darah yang sudah masuk ke bagian aorta dan tidak kembali ke jantung[10].

2.2.3 Perangkat Keras

Perangkat fisik yang memiliki kemampuan untuk mengumpulkan, memasukkan, memproses, menyimpan, dan mengekspor data yang diproses disebut perangkat keras[11].

2.2.4 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sistem mikroprosesor yang lengkap yang terdapat di dalam sebuah chip. Tidak seperti mikroprosesor serbaguna yang ada di komputer, mikrokontroler hanya memiliki komponen pendukung sistem dasar, seperti memori dan antarmuka I/O, ada beberapa jenis mikrokontroler yang memiliki fasilitas EEPROM, PLL, ADC, dalam satu kemasan, sedangkan di dalam mikroprosesor kebanyakan hanya berisi CPU saja[12].

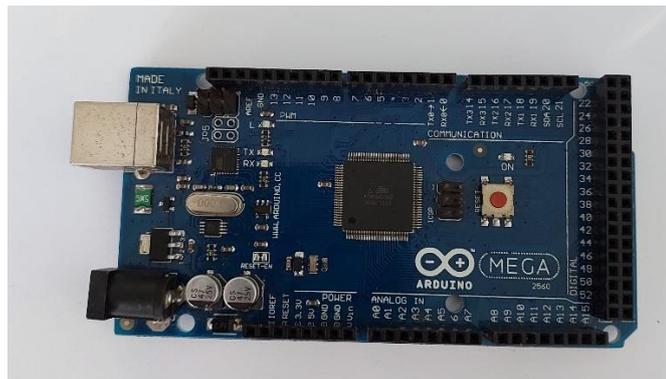
2.2.5 Arduino

Arduino adalah sebuah platform komputasi fisik berbasis rangkaian input / output sederhana (I/O) dan lingkungan pengembangan yang mengimplementasikan bahasa processing. Arduino bisa dipergunakan dalam mengembangkan obyek yang interaktif mandiri ataupun dapat disambungkan ke perangkat lunak yang ada pada komputer anda (seperti pengolahan, VVVV, Flash atau Max/MSP). Rangkaian nya bisa diperoleh dengan dirakit tangan ataupun dibeli. IDE Arduino bersifat open source[13].

2.2.6 Arduino Mega 2560

Board Arduino Mega 2560 merupakan sebuah *board* mikrokontroler yang menggunakan mikrokontroler ATmega2560. *Board* ini memiliki 54 digital I/O dimana 15 buah diantaranya dapat digunakan untuk pin output PWM, 16 pin analog input dan 4 pin UARTs. Selain itu juga *board* ini mempunyai 16 MHz osilator

Kristal, *power jack*, ICISP Header, koneksi USB, tombol *reset*, *flash memory* sebesar 256 KB untuk menyertakan program[14]. Gambar Arduino Mega 2560 dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Arduino Mega 2560

Keterangan spesifikasi dari Arduino Mega 2560 bisa dilihat pada tabel 2.1

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Mega 2560

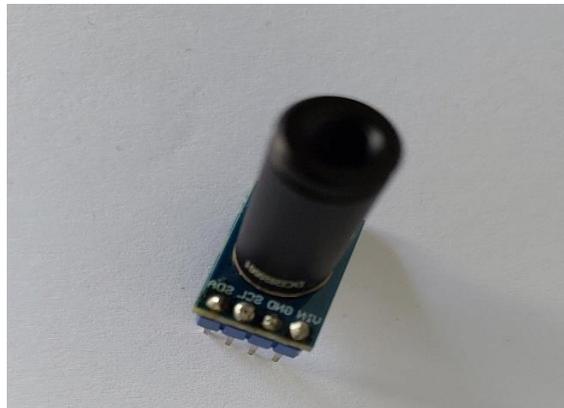
Arduino Mega 2560	Keterangan
Mikrokontroler	Atmega2560
Operasi Tegangan	5 volt
Input Tegangan	Diusulkan 7-11 Volt
Input Tegangan Batas	6-20 volt
Pin I/O Digital	54 (15 dapat digunakan untuk pwm)
Pin Analog	16
Arus DC Tiap Pin I/O	40Ma
Arus DC Ketika 3.3 V	50Ma
Memory Flash	256 kb dan 8kb dipergunakan untuk Bootloader
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Kecepatan Clock	16MHZ

2.2.7 MLX90614 DCI

MLX90614 DCI adalah termometer Inframerah untuk non-kontak pengukuran suhu. Sinyal pengkondisian ASSP dan chip IR detektor termopile sensitif terintegrasi dalam kaleng TO-39 yang sama. Berkat penguat noise yang rendah, ADC 17-bit dan unit DSP yang kuat, akurasi dan resolusi tinggi termometer tercapai. Termometer telah dikalibrasi oleh pabrik dengan digital Output PWM dan SMBus (System Management Bus). Sebagai standar, PWM 10-bit dikonfigurasi terus menerus mentransmisikan suhu yang diukur. Pengaturan POR default pabrik adalah SMBus[15].

Cara kerja MLX90614 DCI, Pengoperasian MLX90614 DCI dikendalikan oleh mesin status internal, yang mengontrol pengukuran dan perhitungan suhu objek dan lingkungan serta melakukan pasca-pemrosesan suhu untuk menghasilkan keluarannya melalui output PWM atau antarmuka yang kompatibel dengan SMBus. ASSP mendukung 2 sensor IR. Output dari sensor IR adalah diperkuat oleh penguat helikopter offset rendah dengan penguatan yang dapat diprogram, diubah oleh modulator Sigma Delta ke aliran bit tunggal dan diumpankan ke DSP yang kuat untuk diproses lebih lanjut. Sinyal diperlakukan secara terprogram (oleh sarana EEPROM bersaing) Filter lolos rendah FIR dan IIR untuk pengurangan lebih lanjut lebar pita sinyal input ke mencapai kinerja kebisingan dan kecepatan refresh yang diinginkan. Keluaran dari filter IIR merupakan hasil pengukuran dan berupa tersedia di RAM internal. Tersedia 3 sel berbeda: Satu untuk sensor suhu terpasang dan 2 untuk IR sensor. Berdasarkan hasil pengukuran di atas, diperoleh suhu lingkungan sekitar T_a dan suhu benda T_o dihitung. Kedua suhu yang dihitung memiliki resolusi $0,01^\circ\text{C}$. Data T_a dan T_o dapat dibaca menjadi dua cara: Membaca sel RAM yang didedikasikan untuk tujuan ini melalui antarmuka 2 kabel (resolusi $0,02^\circ\text{C}$, rentang tetap), atau melalui output digital PWM (resolusi 10 bit, rentang yang dapat dikonfigurasi). Pada langkah terakhir siklus pengukuran, T_a dan T_o yang diukur diubah skalanya ke resolusi keluaran yang diinginkan PWM) dan data yang dihitung ulang dimuat ke dalam register mesin status PWM, yang

menghasilkan konstanta frekuensi dengan siklus kerja yang mewakili data yang diukur[16]. Gambar MLX90614 DCI dapat di lihat pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 MLX90614 DCI

Keterangan pin dari MLX90614 DCI bisa dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Pin MLX90614 DCI

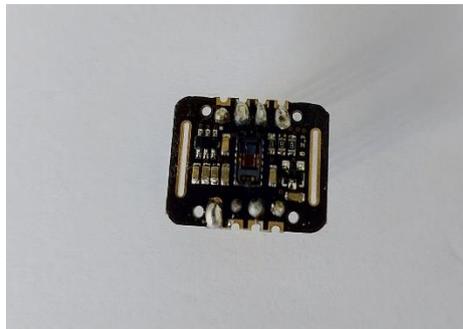
Nama Pin	Keterangan
SCL / Vz	input clock serial untuk protokol komunikasi 2 kabel. Zener 5,7v tersedia di pin ini untuk menghubungkan transistor bipolar eksternal ke MLX90614xxx untuk memasok perangkat dari sumber abadi 8...16V.
SDA / PWM	Masukkan/keluaran digital. Dalam mode normal suhu objek yang diukur tersedia di pin ini Modulasi Lebar Pulsa. Dalam mode yang kompatibel dengan SMBus, pin secara otomatis dikonfigurasi sebagai NMOS saluran terbuka.
VDD	tegangan pasokan eksternal.
VSS	Ground. Logam terhubung dengan pin ini.

2.2.8 MAX30102

Salah satu produk Maxim Integrated yang memiliki kemampuan untuk mendeteksi suhu dan laju detak jantung adalah modul sensor MAX30102. Sensor ini memiliki sumber LED merah dan inframerah dan memiliki photodetector di dekatnya. Selain itu, penolakan cahaya di sekitar sensor mengurangi noise. Sensor MAX30102 adalah perangkat asisten kebugaran yang digunakan untuk melacak

kondisi tubuh seseorang setiap kali mereka berolahraga. Ini dapat dilakukan melalui interface tablet, smartphone, atau perangkat yang mendukungnya. MAX30102 bekerja dengan LED internal pada satu catu daya 1,8V dan satu catu daya 3,3V yang berbeda. Modul sensor ini memiliki interface antara perangkat seluler dan mikrokontroler (I2C). Perangkat lunak dapat mematikan modul ini tanpa arus siaga dan memungkinkannya tetap menyala setiap saat[17].

Cara kerja Sensor MAX30102 adalah dua diode lampu emiten yang mengeluarkan cahaya merah monokromatik pada gelombang 660nm dan cahaya inframerah pada gelombang 940nm. Diode pemancar dan photofector adalah dua bagian sensor. Saat fotodiode memancarkan cahaya, darah beroksige menyerapnya, dan sisa cahaya dipantulkan melalui jari ke detektor. Keluaran detektor kemudian diproses dan dibaca oleh mikrokontroler[18]. Gambar MAX30102 dapat di lihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 MAX30102

Keterangan pin MAX30102 dapat dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 2.3 Pin MAX30102

Pin	Simbol	Keterangan
1, 5, 6, 7, 8, 14	N.C.	tidak ada koneksi. Sambungkan ke bantalan PCB untuk stabilitas mekanis
2	SCL	masukkan I2c Clock
3	SDA	Data I2c, dua arah (saluran terbuka)
4	PGND	ground listrik pada blok driver LED
9	VLED+	

10	VLED+	Catu Daya LED (koneksi anoda). Menggunakan kapasitor bypass ke PGND untuk yang terbaik
11	VDD	Masukan catu daya analog. Gunakan kapasitor bypass ke GND untuk kinerja terbaik
12	GND	Analog Ground
13	INT	Interupsi Actice-rendah (Open-Drain). Hubungkan ke tegangan eksternal dengan resistor pullup.

2.2.9 LED Strip

LED (Light Emitting Diode) adalah semikonduktor yang, ketika diberikan tegangan maju, memancarkan bentuk cahaya monokromatik yang tidak koheren. Gejala ini termasuk bentuk elektroluminesensi. Lampu LED telah dikembangkan sejak akhir tahun 1950 dan merupakan jenis semikonduktor paduan p-n (p-n junction) yang dapat mengeluarkan photon atau cahaya apabila diterapkan dengan tegangan yang sesuai pada sambungan tersebut. Beberapa jenis material p dan n dapat mengeluarkan cahaya terlihat (visible light) dengan intensitas yang berbeda, dan pengembangan terbaru mencapai tingkat efisiensi pencahayaan yang jauh melampaui lampu konvensional (seperti lampu pijarkan). Usia pakai dan usia teknis lampu LED berkisar antara 50.000 dan 100.000 jam[19]. Gambar LED Strip dapat di lihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 LED Strip

Keterangan pin LED Strip dapat dilihat pada tabel 2.4.

Tabel 2.4 Pin LED Strip

No	Simbol	Keterangan
1	DOUT	Kontrol keluaran sinyal data
2	DIN	Kontrol masukan sinyal data
3	VCC	Rangkaian kontrol catu daya
4	NC	-
5	VDD	LED catu daya
6	VSS	Ground

2.2.10 TFT LCD

Teknologi LCD dengan LCD TFT saat ini layer bisa menampilkan banyak warna dengan warna dasar merah, hijau dan biru (red, green, blue atau RGB). Ukuran LCD juga semakin bervariasi, baik dari dimensi (ukuran diagonal yang biasanya diukur dalam satuan inchi) maupun ukuran jumlah pixel[20]. Gambar TFT LCD dapat di lihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 TFT LCD

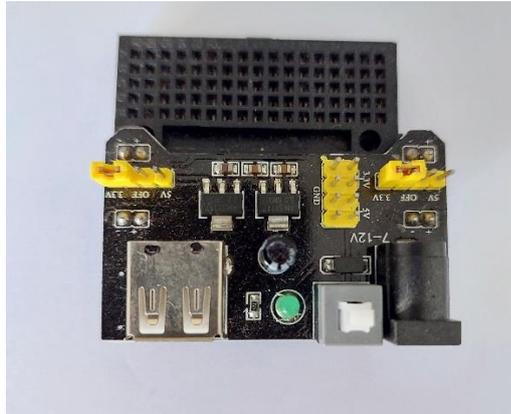
Keterangan pin TFT LCD dapat dilihat pada tabel 2.5.

Tabel 2.5 Pin TFT LCD

Simbol	Keterangan
VCC	Pin catu daya, 3.3V atau 5V.
GND	Ground.
CS	Chip Pilih pin, aktif rendah.
RESET	Tampilan pin reset, aktif rendah.
D/C	Pin Data/Perintah, memilih mode input data atau perintah ke tampilan, rendah untuk mode data dan tinggi untuk mode perintah.
SDI (MOSI)	Pin Master-Out Slave-In, masukan data SPI ke layar.
SCK	Masukkan jam SPI ke layar.
LED	Pin LED lampu latar.
SDO/MISO	Pin Master-In Slave-Out, keluaran data SPI dari layar.

2.2.11 Breadboard Power MB102

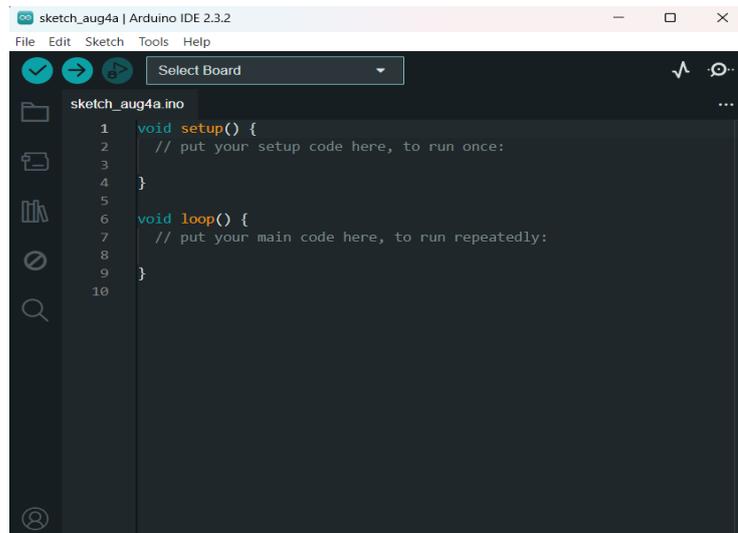
MB102 Breadboard adalah modul catu daya yang dapat dihubungkan ke unit catu daya DC apapun yang memiliki output 6,5-12 VDC dari jack barel. Ini juga dapat mengeluarkan daya 5V, 3,3V, atau keduanya jika diperlukan[21]. Gambar Breadboard Power MB102 dapat di lihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Breadboard Power MB102

2.2.12 Arduino IDE

IDE Arduino diciptakan untuk para pemula bahkan yang tidak memiliki basic bahasa pemrograman sama sekali karena menggunakan bahasa C++ yang telah dipermudah melalui library. IDE Arduino menggunakan Software Processing yang digunakan untuk menulis program kedalam Arduino. Processing sendiri adalah kombinasi dari C++ dan Java. IDE Arduino adalah lebih dari sekadar alat pengembangan; itu adalah kombinasi hardware, bahasa pemrograman, dan lingkungan pengembangan terintegrasi (IDE) yang canggih. Bisa diinstal di berbagai operating system (OS), termasuk LINUX, Mac OS, dan Windows. IDE adalah software untuk menulis program, meng-compile menjadi kode biner, dan meng-upload ke dalam mikrokontroler[22]. Gambar Arduino IDE dapat di lihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Arduino IDE