

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jantung

Jantung adalah organ vital dan merupakan pertahanan terakhir untuk hidup selain otak. Denyut yang ada di jantung ini tidak bisa dikendalikan oleh manusia. Denyut jantung biasanya mengacu pada jumlah waktu yang dibutuhkan oleh detak jantung per satuan waktu. Secara umum hal tersebut direpresentasikan sebagai *beats per minute* (BPM) karena waktu standar yang dapat digunakan untuk mengukur berapa denyut jantung manusia, yaitu berdasarkan menit, tepatnya 1 menit. Denyut jantung manusia dewasa rata-rata yaitu: 60–100 bpm. Jika memang denyut jantung di bawah atau di atas standar, maka terdapat kemungkinan organ jantung mengalami masalah. [1]

Terdapat beberapa tujuan dalam pengukuran denyut nadi yaitu untuk mengetahui kerja jantung, menentukan diagnosa, dan segera mengetahui adanya kelainan-kelainan pada seseorang. Dalam pengukuran denyut nadi terdapat beberapa faktor yang perlu diketahui yang bisa mempengaruhi frekuensi denyut nadi yaitu: (1) jenis kelamin; (2) jenis aktifitas; (3) usia; (4) berat badan; (5) keadaan emosi atau psikis. [2]

2.1.1 Denyut Jantung

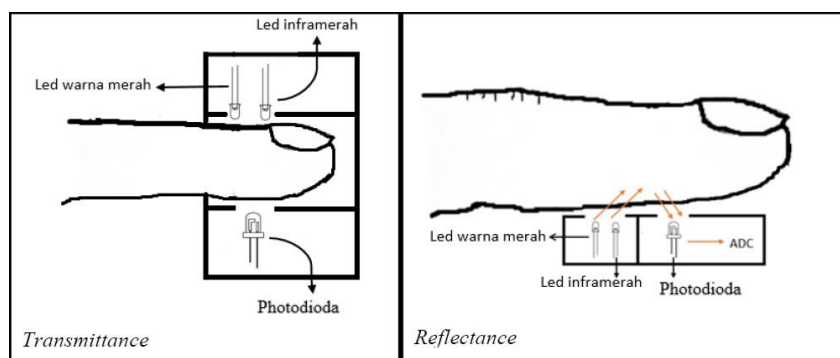
Jantung memompa darah ke seluruh tubuh melalui pembuluh darah arteri, yang menyebabkan pembuluh darah arteri mengalami kontraksi atau pada pembuluh

meregang dan mengecil. Sehingga untuk mengukur denyut jantung dapat dilakukan pada pembuluh darah arteri dengan menggunakan *photoplethysmography*.

Denyut jantung normal saat istirahat pada bayi adalah 90-100 BPM, pada balita 100-130 BPM, pada anak-anak 90-100 BPM, dan pada remaja adalah 80-100 BPM. Pada penelitian lain menunjukkan bahwa denyut jantung cenderung menurun seiring bertambahnya usia.

2.1.2 Photoplethysmography

Photoplethysmography atau PPG merupakan teknik pengukuran yang berbasis optik yang dapat digunakan untuk mendeteksi perubahan volume darah serta dapat mendeteksi perubahan cahaya yang diserap dalam darah dengan memanfaatkan dua buah LED berwarna merah dan inframerah serta *photodiode*. *Fotodiode* berguna untuk mengukur intensitas cahaya yang berhubungan dengan perubahan volume darah dan cahaya yang terserap oleh darah. Pengukuran ini mempunyai 2 metode yaitu *transmittance mode* dan *reflectance mode*. Pada *transmittance mode* LED dan *photodiode* diletakkan diantara jari serta *reflectance mode* LED dan *photodiode* diletakkan sejajar seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.1[3]



Gambar 2.1 Cara Penggunaan Sensor

Pada teknik *transmittance* sumber cahaya melalui pembuluh arteri untuk mengukur saturasi oksigen kemudian diterima oleh *fotodiode*, tetapi pada mode ini terbatas pada jari tangan, jari kaki, serta pada telinga. Sedangkan teknik *reflectance* sumber cahaya melalui pembuluh arteri dan dipantulkan lalu diterima oleh *fotodiode*. Teknik ini dapat diaplikasikan hampir dimana saja pada daerah kulit. Pada sel darah yang memiliki banyak oksigen akan menyerap lebih banyak cahaya inframerah dari pada LED warna merah. LED warna merah mempunyai panjang gelombang 660nm dan cahaya inframerah memiliki panjang gelombang 900nm. Perhitungan detak jantung ditunjukkan persamaan berikut ini.

$$\text{Detak jantung} = F_{pp} \times 60 \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan:

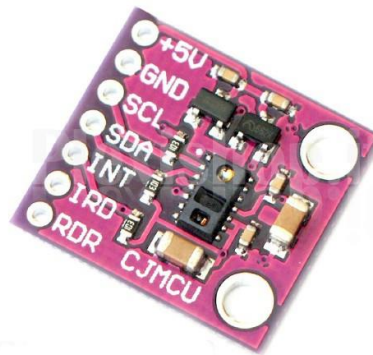
F_{pp} = Frekuensi puncak ke puncak

2.2 Sensor Max30100

Sensor Max30100 adalah suatu metode non-invasive untuk mengukur persentase hemoglobin (Hb) yang saturasi dengan oksigen di dalam darah. Metode ini menggunakan perbedaan panjang gelombang dari cahaya merah (660 nm) dan cahaya inframerah (940nm) yang ditangkap oleh sensor deteksi setelah melewati pembuluh balik dan pembuluh kapiler pada kulit manusia.

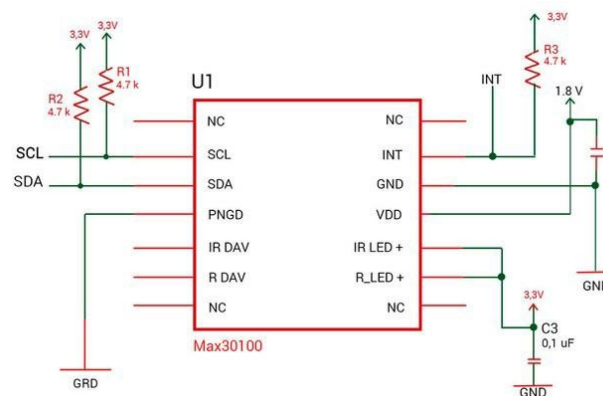
Keluaran dari sensor terdiri dari komponen AC yang merupakan perubahan volume darah yang disebabkan oleh denyut jantung dan komponen DC umumnya dikaitkan dengan penyerapan jaringan kulit. Keluaran tersebut kemudian di filter

dengan *low pass* terlebih dahulu untuk menghilangkan *noise* pada frekuensi diatas 50 Hz lalu di filter lagi dengan *high pass* filter untuk menghilangkan frekuensi rendah. Perhitungan detak jantung menggunakan sinyal masukan dari filter *high pass* untuk dicari frekuensi antara puncak ke puncak lalu dikalikan dengan 60 detik atau 1 menit.



Gambar 2.2. Sensor Max30100

(Sumber : www.plexishop.it)



Gambar 2.3. Skematik Wiring Diagram Max30100

(Sumber : www.theengineeringprojects.com)

2.3 Internet

Bukan IoT namanya kalau tanpa adanya internet. Internet pertama kali dikenal pada tahun 1963 di Amerika Serikat, di mana pada saat itu hubungan antar komputer dipakai untuk operasi pengendali perang dingin. Melalui *Advanced Research Project Agency* (ARPA) merintis jaringan ARPANET. Jaringan ARPANET ini yang kemudian disebut sebagai cikal bakal dari internet. Internet secara sederhana dapat diartikan kumpulan dari jutaan komputer di seluruh dunia yang terkoneksi antara yang satu dengan yang lainnya. Media koneksi yang digunakan bisa melalui kabel, serat optik, atau koneksi *wireless*. Pengertian internet menurut beberapa ahli :

Menurut Allan (2005) Internet merupakan sekumpulan jaringan komputer yang saling terhubung satu sama lain secara fisik dan juga memiliki kemampuan untuk membaca dan menguraikan berbagai protokol komunikasi tertentu yang sering kita kenal dengan istilah *Internet Portocol* (IP) serta *Transmission Control Protocol* (TCP). Protokol sendiri ialah sebagai sebuah spesifikasi sederhana mengenai bagaimana dua atau lebih komputer dapat saling bertukar informasi.

Menurut Strauss, El-Ansary, dan Frost (2003) Internet adalah keseluruhan jaringan komputer yang saling terhubung satu sama lain. Beberapa komputer-komputer yang saling terhubung di dalam jaringan ini menyimpan dan juga memiliki beberapa file yang bisa diakses dan digunakan, seperti halaman web, dan juga data lainnya yang bisa digunakan dan juga diakses oleh berbagai komputer yang saling terhubung dengan internet.

Agar sebuah *website* dapat diakses melalui internet diperlukan komponen wajib yang harus dimiliki yaitu Domain dan hosting. Domain dan hosting merupakan dua layanan yang berbeda dan memiliki fungsi yang berbeda juga. Jika hanya terdapat salah satu dari dua komponen tersebut yang dimiliki, maka sebuah *website* belum akan tercipta.

Domain adalah nama dari sebuah *website* yang berfungsi sebagai alamat untuk sebuah *website*. Sedangkan Hosting adalah media untuk menyimpan banyak file serta database dari sebuah *website* agar dapat diakses melalui internet kapan saja. Turunnya kemampuan sebuah hosting akan berakibat fatal untuk sebuah *website*, karena dapat menyebabkan lambatnya koneksi untuk mengakses *website* sampai dapat memutuskan koneksi itu sendiri.[4]

Istilah "*Internet of Things*" (IoT) pertama kali digunakan di 1999 oleh teknologi Inggris pelopor Kevin Ashton untuk menggambarkan sebuah sistem di mana objek dalam dunia fisik dapat terhubung ke internet oleh sensor. Ashton menciptakan istilah tersebut untuk menggambarkan kekuatan penghubung *Radio-Frequency Identification* (RFID) digunakan dalam rantai pasokan perusahaan ke internet untuk menghitung dan melacak jumlah barang tanpa membutuhkan campur tangan manusia, *Internet of Things* telah menjadi istilah populer untuk menggambarkan skenario di mana konektivitas internet dan kemampuan komputasi meluas ke berbagai benda, perangkat, sensor, dan item sehari-hari. Banyak implementasi menggunakan model komunikasi teknis lainnya, masing-masing dengan karakteristik tersendiri. Empat model komunikasi umum yang dideskripsikan oleh *Internet Architecture Board* include yaitu : *device-to-device arsitektur*, *device-to-*

cloud, device-to-gateway, dan back-end data-sharing. Model ini menyoroti fleksibilitas dengan cara perangkat I/O dapat terhubung kemudian memberikan nilai kepada pengguna. Sistem IoT memungkinkan pengguna untuk mencapai lebih dalam terhadap otomatisasi, analisis, dan integrasi sistem. Mereka yang ingin meningkatkan jangkauan daerah dan akurasi mereka. IoT memanfaatkan teknologi penginderaan, Jaringan dan Robotika baru dan yang sudah ada. [5]

2.4 Wemos D1 Mini

Mikrokontroler merupakan sebuah sistem komputer fungsional yang di letakkan dalam papan elektronik yang berukuran mikro atau kecil. Di dalam mikrokontroler terdapat sebuah prosesor, memori, serta komponen input dan output. Dengan begitu, mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang memiliki input serta output yang kendali nya dapat diprogram ulang dengan suatu cara khusus. Ada banyak pilihan mikrokontroler yang telah terdapat modul jaringan agar dapat langsung terhubung ke jaringan internet sehingga dapat di impilemtasikan untuk membuat peralatan berbasis IoT, contohnya Wemos D1 Mini (chip ESP8266).

Wemos merupakan salah satu modul board yang dapat berfungsi dengan arduino khususnya untuk project yang mengusung konsep IoT. Wemos dapat *running stand alone* karena sudah terdapat CPU yang dapat diprogram melalui serial port atau via OTA serta transfer program secara wireless. Wemos memiliki Chipset ESP8266 merupakan sebuah chip yang memiliki fitur Wifi dan mendukung stack TCP/IP. Modul kecil ini memungkinkan sebuah mikrokontroler terhubung kedalam jaringan *Wi-fi* dan membuat koneksi TCP/IP hanya dengan menggunakan command yang

sederhana, clock 80 MHz, 4MB eksternal RAM serta mendukung format IEEE 802.11 b/g/n sehingga tidak menyebabkan gangguan bagi yang lain. Selain itu terdapat Chipset CH340 yang mengubah USB serial menjadi serial interface, seperti aplikasi converter to IrDA atau aplikasi USB converter to printer. Dalam modul wemos terdapat pin digital merupakan salah satu I/O port modul wemos yang dapat



dikonfigurasi baik sebagai input ataupun output dan pin analog yang memiliki 10 bit resolusi dengan nilai maksimal 3.2 Volt.

Gambar 2.4. Wemos D1 Mini NodeMCU

(Sumber : www.hackspark.fr)

Wemos merupakan komponen yang sesuai dengan arduino sehingga dapat diprogram menggunakan Arduino IDE dengan sintaks program dan library yang banyak terdapat di internet. Pinout yang sesuai dengan Arduino uno, sehingga memudahkan kita untuk menghubungkan dengan arduino *shield* lainnya. Berbeda dengan modul WiFi lain yang masih membutuhkan mikrokontroler sebagai pengontrol, Wemos dapat *running stand alone* karena didalamnya sudah terdapat CPU yang dapat diprogram melalui Serial port ataupun via OTA (*Over The Air*) atau

transfer program secara wireless. Dengan processor utama 32 bit berkecepatan 80MHz Wemos dapat mengeksekusi program lebih cepat dibanding dibandingkan mikrokontroler 8 bit yang digunakan di Arduino. Selain menggunakan Arduino IDE Wemos juga dapat diprogram menggunakan bahasa Python dan Lua. Sehingga memudahkan bagi *network programmer* yang belum terbiasa menggunakan Arduino.

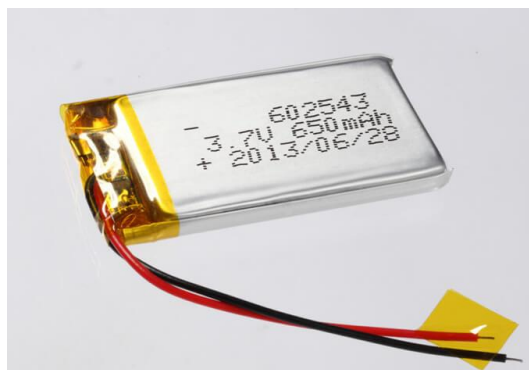
Tabel 2.1. Pinout Wemos D1 Mini

Pin	Function	ESP-8266 Pin
TX	TXD	TXD
RX	RXD	RXD
A0	Analog input, max 3.2V	A0
D0	IO	GPIO16
D1	IO, SCL	GPIO5
D2	IO, SDA	GPIO4
D3	IO, 10k Pull-up	GPIO0
D4	IO, 10k Pull-up, BUILTIN_LED	GPIO2
D5	IO, SCK	GPIO14
D6	IO, MISO	GPIO12
D7	IO, MOSI	GPIO13
D8	IO, 10k Pull-down, SS	GPIO15
G	Ground	GND
5V	5V	-
3V3	3.3V	3.3V
RST	Reset	RST

2.5 Baterai Li-Po

Baterai *lithium Polymer* (Li-Po) merupakan jenis baterai baru yang banyak digunakan dibanyak perangkat elektronik. Baterai telah menjadi pilihan utama oleh konsumen yang membutuhkan daya yang besar dan jangka waktu yang lama. Terdapat tiga spesifikasi yang biasanya tertera pada baterai yaitu *discharge rating*, *capacity*, *cell count*. Baterai Li-Po memiliki tegangan tiap sel yaitu 3,7 V, sehingga

jika baterai terdiri dari 3 sel maka total tegangan baterai 11,1 V. Jika baterai telah terisi penuh maka tegangan tiap sel mencapai 4,2 V, dan tegangan minimum sel untuk melakukan pengisian yaitu 3 V per sel. Jika tegangan baterai berkurang dari 3 V kemungkinan besar baterai telah rusak.[6]



Gambar 2.5. Baterai *Lithium Polymer*

(Sumber : www.lipolbattery.com)

2.6 LCD OLED Display

LCD Oled Display merupakan salah satu pilihan untuk media display out atau penampil data pada *Arduino* ataupun *Microcontroller Unit* (MCU) lainnya. Bahan dasar dari module ini yaitu dengan material dasar Organic Led. Kelebihan dari display ini yaitu kontras pixelnya yang sangat tajam serta tidak memerlukan cahaya backlight tambahan yang membuat konsumsi dayanya menjadi hemat dalam rangkaian. Untuk kekurangan dari display jenis ini yaitu dari segi ukuran yang relatif lebih kecil dibanding dengan LCD TFT ataupun LCD *Grafik*, yang pada umumnya masih menggunakan *single color* (*MonoChrome*). Tampilan *OLED Display* ini dikendalikan dengan *driver* IC SSD1306 yang dirancang untuk mengarah-kendalikan

tampilan LED organik / polimer 128 segments x 64 *commons* bertipe *common cathode*. Dalam IC ini sudah termuat pengendali tingkat kontras dan kecerahan (hingga 256 brightness level), memori tampilan (display RAM, 128 x 64 bit SRAM), osilator internal, pemompa tegangan teregulasi (*internal charge pump regulator*), dan sirkuit antarmuka kendali yang fleksibel dengan 5 (lima) moda akses. [7]

Penggunaan Oled LCD dimaksudkan untuk menampilkan hasil yang diperoleh oleh sensor yang nantinya digunakan sebagai acuan untuk melakukan tindakan. Diharapkan dengan adanya LCD dapat mempermudah dalam berbagi informasi dari perangkat ke pengguna.



Gambar 2.6. LCD OLED Display

(Sumber : www.14core.com)

2.7 Arduino IDE

Dalam penelitian ini, mikrokontroler yang akan digunakan ialah Wemos D1 mini yang *compatible* dengan arduino, karena itu dibutuhkan software pendukung untuk membuat *software* yang akan di sematkan ke dalam mikrokontroler tersebut. Ada dua software yang di tawarkan oleh perusahaan arduino secara gratis, yaitu Arduino Web Editor dan Arduino IDE. Dari kedua software pendukung tersebut akan

digunakan satu untuk pembuatan software mikrokontroler, yaitu Arduino IDE dengan versi 1.8.2.

IDE itu merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment*, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui software inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dibenamkan melalui sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (*Sketch*) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama *Bootlader* yang berfungsi sebagai penengah antara *compiler* Arduino dengan mikrokontroler.[8]

Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE juga dilengkapi dengan library C/C++ yang biasa disebut *Wiring* yang membuat operasi input dan output menjadi lebih mudah. Arduino IDE ini dikembangkan dari *software processing* yang dirombak menjadi Arduino IDE khusus untuk pemrograman dengan Arduino.

2.8 Blynk

Blynk adalah sebuah layanan *server* yang digunakan untuk mendukung project *Internet of Things*. Layanan server ini memiliki lingkungan *mobile user* baik Android maupun IOS. Blynk Aplikasi sebagai pendukung IoT dapat diunduh

melalui *Google play*. Blynk mendukung berbagaimacam *hardware* yang dapat digunakan untuk *project Internet of Things*. Blynk adalah *dashborad digital* dengan fasilitas antarmuka grafis dalam pembuatan projectnya. Penambahan komponen pada Blynk Apps dengan cara *Drag and Drop* sehingga memudahkan dalam penambahan komponen *Input/output* tanpa perlu kemampuan pemrograman Android maupun iOS.

Blynk diciptakan dengan tujuan untuk kontrol dan monitoring *hardware* secara jarak jauh menggunakan komunikasi data internet ataupun intranet (jaringan LAN). Kemampuan untuk menyimpan data dan menampilkan data secara visual baik menggunakan angka, warna ataupun grafis semakin memudahkan dalam pembuatan *project* dibidang *Internet of Things*. Terdapat 3 komponen utama Blynk yaitu :

2.8.1 Blynk Apps

Blynk *Apps* memungkinkan untuk membuat *project interface* dengan berbagai macam komponen input output yang mendukung untuk pengiriman maupun penerimaan data serta merepresentasikan data sesuai dengan komponen yang dipilih. Representasi data dapat berbentuk tampilan angka maupun grafik.



Gambar 2.7. Interface Dan Widget Aplikasi Blynk

(Sumber : community.blynk.cc)

Terdapat 4 jenis kategori komponen utama dan komponen tambahan yang terdapat pada Aplikasi Blynk yaitu :

1. *Controll* digunakan untuk mengirimkan data atau perintah ke *Hardware*.
2. *Display* digunakan untuk menampilkan data yang berasal dari hardware ke *smartphone*.
3. *Notification* digunakan untuk mengirim pesan dan notifikasi.
4. *Interface* pengaturan tampilan pada aplikasi Blynk dapat berupa menu ataupun tab.
5. *Others* beberapa komponen yang tidak masuk dalam 4 kategori sebelumnya diantaranya Bridge, RTC, Bluetooth

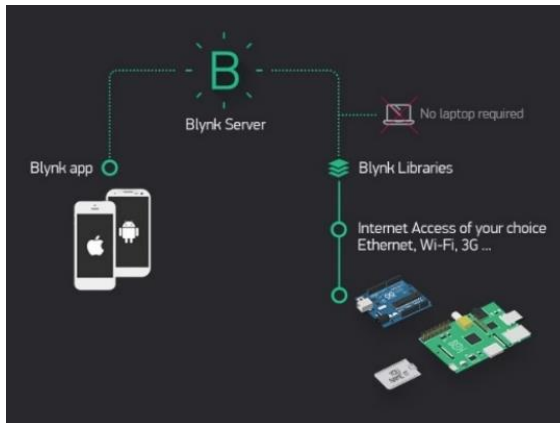
2.8.2 Blynk Server

Blynk *Server* merupakan fasilitas *Backend Service* berbasis *cloud* yang bertanggung jawab untuk mengatur komunikasi antara aplikasi *smartphone* dengan lingkungan *hardware*. Kemampuannya untuk menangani puluhan *hardware* pada saat yang bersamaan semakin memudahkan bagi para pengembang sistem IoT. Blynk *server* juga tersedia dalam bentuk *local server* apabila digunakan pada lingkungan tanpa internet.

2.8.3 Blynk Library

Blynk *Library* dapat digunakan untuk membantu pengembangan code. Blynk *library* tersedia pada banyak *platform* perangkat keras sehingga semakin

memudahkan para pengembang IoT dengan fleksibilitas *hardware* yang didukung oleh lingkungan Blynk.



Gambar 2.8 Blynk Cloud Server

(Sumber : www.osoyoo.com)

2.9 Persentase Kesalahan Alat

Untuk mengevaluasi kinerja alat maka hasil pengukuran alat harus dibandingkan dengan data gula darah sebenarnya agar didapat persentase kesalahan alat. Cara menghitung persentase kesalahan alat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\%error = \frac{R_{data} - M_{data}}{R_{data}} \times 100\% \dots\dots\dots (2.2)$$

Ket: R_{data} = (Real Data) Pengukuran dengan Omron HEM 7120.

M_{data} = (Measurement Data) Pengukuran dengan alat peneliti.

2.10 Penelitian Terkait

Berbagai studi tentang upaya merancang alat monitoring detak jantung sudah banyak dilakukan. Penelitian yang telah dilakukan diantaranya adalah penelitian

mengenai keakuratan sensor terhadap perhitungan detak jantung dengan sensor yang berbeda-beda. Berikut ini beberapa penelitian yang signifikan atau terkait untuk rancang bangun alat monitoring detak jantung berbasis *internet of thing* serta rangkumanya yang ditampilkan pada tabel 4.2..

1. Penelitian tentang “Implementasi Sistem *Monitoring* Detak Jantung dan Suhu Tubuh Manusia Secara *Wireless*” yang dilakukan oleh Muhlis Agus Saputro, Edita Rosana Widasari, dan Hurriyatul Fitriani pada tahun 2017. Pada penelitian ini dilakukan monitoring detak jantung dan tubuh manusia dengan menggunakan pulse sensor sebagai pendeteksi detak jantung dan LM35 sebagai pendeteksi suhu tubuh yang hasilnya dikirimkan secara wireless ke database dengan interface aplikasi berbasis informasi. Dari hasil pengujian, tingkat keberhasilan sistem dalam mendeteksi detak jantung adalah 97.17%. Sedangkan dalam mendeteksi suhu tubuh tingkat keberhasilan sistem adalah 99.28%. Untuk pengiriman data, sistem dapat melakukan pengiriman data dengan lancar pada jarak maksimal 15 meter dengan penghalang.[9]
2. Penelitian tentang “Monitoring Dua Parameter Data Medik Pasien (Suhu Tubuh Dan Detak Jantung) Berbasis Arduino Nirkabel” yang dilakukan oleh Haris Isyanto dan Irwan Jaenudin pada tahun 2018. Penelitian ini digunakan untuk memonitoring dua parameter data medik pasien dirumah sakit. Menggunakan pulse sensor sebagai pendeteksi detak jantung dan sensor ds18b20 sebagai pendeteksi suhu. Hasil dari pengukuran dikirimkan ke web menggunakan jaringan LAN yang nantinya disimpan pada database SQLite.[10]

3. Penelitian tentang “Rancang Bangun Pengukur Laju Detak Jantung Berbasis PLC Mikro” yang dilakukan oleh Dena Anugrah pada tahun 2016 yang meneliti tentang pengukuran laju detak jantung menggunakan PLC mikro dengan menggunakan sensor berbasis intensitas cahaya pada ujung jari telunjuk. Hasil dari penelitian ini adalah alat ukur detak jantung dengan tingkat akurasi yang tinggi dengan error hanya 0,198%. [11]
4. Penelitian tentang “Rancang Bangun Alat Ukur Denyut Nadi Dengan Pulse Sensor Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano Dan Android” oleh Putri Arya Puspita pada tahun 2017. Penelitian ini meneliti tentang pengukuran detak jantung menggunakan pulse sensor dengan mikrokontroler Arduino nano menggunakan interface aplikasi pada android yang merupakan rancangan sendiri. Hasil dari pengujian alat ini menunjukkan nilai akurasi sebesar 97,05% dan presisi sebesar 99,64%. [12]
5. Penelitian tentang “Perancangan Alat Pengukur Detak Jantung Menggunakan Pulse Sensor Berbasis Rapberry” oleh Putri Karina pada tahun 2018. Penelitian ini membahas pulse sensor sebagai pendeteksi detak jantung dan mikrokontroler rapberry sebagai pengolah data. Dari hasil penelitian disimpulkan pembacaan pulse sensor yang kurang akurat dan sensitivitas yang kurang besar. [13]
6. Penelitian berjudul ‘*IoT Based System For Heart Rate Monitoring And Heart Attack Detection*’ oleh Amritha G pada tahun 2019. Penelitian ini menggunakan pulse sensor dan node MCU sebagai kontroler yang kemudian data tersebut dikirimkan ke interface aplikasi menggunakan protocol MQTT

dan jaringan LAN agar keamanan data dapat terjamin. Hasil dari penelitian tersebut alat ukur detak jantung yang mampu memberikan informasi secara real time dengan berbagai fitur dan keamanan data yang terjaga.[14]

7. Penelitian berjudul “*Heart Attack Detection And Heart Rate Monitoring Using IoT*” oleh Nikunj Patel, dkk pada tahun 2018. Pada penelitian ini detak jantung diukur menggunakan pulse sensor dan Arduino uno sebagai pengolah data. Sebagai pengirim data digunakan node MCU esp8266 yang nantinya data tersebut akan ditampilkan pada interface dalam bentuk grafik detak jantung seseorang. Terdapat juga heart rate alert sebagai penanda pada kelainan detak jantung.[15]
8. Penelitian berjudul “*wearable real time heart attack detection and warning system to reduce road accidents*” oleh Muhammad E.H Chowdurry, dkk pada tahun 2019. Penelitian ini menggunakan sensor EKG sebagai pendeteksi detak jantung pada pengendara mobil. Alat yang dibuat merupakan pengirim sinyal detak jantung ke prosesor pengolah data dengan komunikasi Bluetooth Low Energy. Hasil dari penelitian tersebut adalah alat monitoring detak jantung menggunakan EKG dan komunikasi Bluetooth serta modul GSM memiliki tingkat akurasi sebesar 97,4%.[16]

Tabel 2.2 Perbandingan Penelitian Terkait

Penelitian yang signifikan/terkait dengan penelitian yang akan dilaksanakan	
Judul Penelitian	Penjelasan
Implementasi Sistem <i>Monitoring</i> Detak Jantung dan Suhu Tubuh Manusia Secara <i>Wireless</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Metode : Pengukuran pada jari telunjuk • Mikrokontroler : Arduino Nano

	<ul style="list-style-type: none"> • Komunikasi : Wireless • Sensor : Pulse Sensor & LM35
<p>Monitoring Dua Parameter Data Medik Pasien (Suhu Tubuh Dan Detak Jantung) Berbasis Arduino Nirkabel</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Metode : Pengukuran pada jari telunjuk • Mikrokontroler: Arduino Uno • Komunikasi : Wireless • Sensor : Pulse Sensor & DS18B20 • Interface : Website Server • Penyimpanan : SQLite
<p>Rancang Bangun Pengukur Laju Detak Jantung Berbasis PLC Mikro</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Metode : Pengukuran pada jari telunjuk • Mikrokontroler: PLC mikro • Komunikasi : Wire • Sensor : LED dan Infrared • Interface : LCD 16 x 2
<p>Rancang Bangun Alat Ukur Denyut Nadi Dengan Pulse Sensor Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano Dan Android</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Metode : Pengukuran pada jari telunjuk • Mikrokontroler: Arduino nano • Komunikasi : Bluetooth • Sensor : Pulse Sensor • Interface : App Inventor dan Smartphone
<p>Perancangan Alat Pengukur Detak Jantung Menggunakan Pulse Sensor Berbasis Rapberry</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Metode : Pengukuran pada jari telunjuk • Mikrokontroler: Raspberry • Komunikasi : wire • Sensor : Pulse Sensor • Interface : LCD Grafis
<p><i>IoT Based System For Heart Rate Monitoring And Heart Attack Detection</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Metode : Pengukuran pada jari telunjuk • Mikrokontroler: Node Mcu • Komunikasi : wireless • Sensor : Pulse Sensor • Interface : Smartphone Apps

<p><i>Heart Attack Detection And Heart Rate Monitoring Using IoT</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Metode : Pengukuran pada jari telunjuk • Mikrokontroler: Arduino Uno • Komunikasi :Node Mcu ,Wireless • Sensor : Pulse Sensor • Interface : Smartphone Apps, LCD 16x2
<p><i>wearable real time heart attack detection and warning system to reduce road accidents</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Metode : Pengukuran pada dada dengan sensor yang wearable. • Mikrokontroler: RFDuino • Komunikasi :Bluetooth ,Wireless • Sensor : EKG sensor • Interface : Mini Platform Computer
<p>Penelitian yang akan dilaksanakan</p>	
Judul Penelitian	Penjelasan
<p>Alat Monitoring Detak Jantung Berbasis <i>Internet Of Thing</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Metode : Pengukuran pada pergelangan tangan • Mikrokontroler : Wemos D1 Mini • Display : OLED, <i>Smartphone</i> app android Blynk • Transmitter : IR LED 900 nm + RED LED 670 nm • Emitter : Photodioda • Media komunikasi : wifi

Penelitian-penelitian yang berhubungan dengan rancang bangun alat monitoring detak jantung berbasis masih dalam pengembangan, belum ada pengujian yang menggunakan sensor dengan tingkat akurasi yang tinggi serta diakui dalam dunia medis dan belum ada penelitian yang membuat alat monitoring detak jantung

sebagai peringatan dini jika nilai detak jantung berada dibawah normal dan menginformasikannya dengan menggunakan media komunikasi *Internet of Things* (IoT) dan *mobile apps* yang terisntal pada *smarthphone* pengguna.

- [1] V. F. Bararah, “Berapa Jumlah Denyut Jantng Normal?,” 2010.
- [2] R. S. Naufaldi, “Denyut Nadi Manusia,” 2013. .
- [3] Adha Nur Qahar, “Desain Alat Ukur Denyut Jantung Dan Saturasi Oksigen Pada Anak Menggunakan Satu Sensor,” 2018.
- [4] R. F. hadnis Putra, K. M. Lhaksana, and D. Adytia., “Aplikasi IoT untuk Rumah Pintar dengan Fitur Prediksi Cuaca,” TELKOM UNVERSITY, 2018.
- [5] H. Yuliasnyah, “Uji Kinerja Pengiriman Data Secara Wireless Menggunakan Modul ESP8266 Berbasis Rest Architecture,” vol. 10, 2016.
- [6] Y. J. H. Widodo, “Charger Battery LI-PO 3 Cell Using Flyback Converter With 220 VAC Input,” Universitas Sanata Dharma, 2017.
- [7] Ivan Albrado M T, “Prototipe Detektor Denyut Jantung dan Suhu Tubuh Portable Berbasis Mikrokontroller Arduino Uno,” Universitas Sumatera Utara, 2017.
- [8] Sinauarduino.com, “Mengenal Arduino Software (IDE),” 2016. [Online]. Available: <https://www.sinauarduino.com/artikel/mengenal-arduino-software-ide/>.
- [9] Muhlis Agus Saputro, “Implementasi Sistem Monitoring Detak Jantung dan Suhu Tubuh Manusia Secara Wireless,” 2017.
- [10] Haris Isyanto, “Monitoring Dua Parameter Data Medik Pasien (Suhu Tubuh

- Dan Detak Jantung) Berbasis Arduino Nirkabel,” 2018.
- [11] Dena Anugrah, “Rancang Bangun Pengukur Laju Detak Jantung Berbasis PLC Mikro,” 2016.
- [12] Putri Arya Puspita, “Rancang Bangun Alat Ukur Denyut Nadi Dengan Pulse Sensor Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano Dan Android,” 2016.
- [13] Putri Karina, “Perancangan Alat Pengukur Detak Jantung Menggunakan Pulse Sensor Berbasis Rapberry,” 2018.
- [14] Amritha G, “IoT Based System For Heart Rate Monitoring And Heart Attack Detection,” 2019.
- [15] Nikunj Patel, “Heart Attack Detection And Heart Rate Monitoring Using IoT,” 2018.
- [16] Muhammad E.H Chowdurry, “wearable real time heart attack detection and warning system to reduce raod accidents,” 2019.