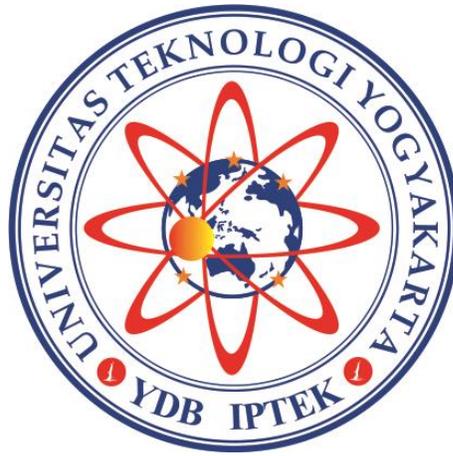


**Rancang Bangun Alat Monitoring Detak Jantung Berbasis IOT  
(Internet Of Things)**

NASKAH PUBLIKASI TUGAS AKHIR



LISFRON SAING  
5140711120

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN ELEKTRO  
UNIVERSITAS TEKNOLOGI YOGYAKARTA**

**YOGYAKARTA  
2019**

**HALAMAN PENGESAHAN  
NASKAH PUBLIKASI PENELITIAN MAHASISWA**

**Judul Penelitian  
RANCANG BANGAUN ALAT MONITORING KESEHATAN BERBASIS  
IOT (INTERNET OF THINGS)**

**Judul Naskah Publikasi  
RANCANG BANGAUN ALAT MONITORING KESEHATAN BERBASIS  
IOT (INTERNET OF THINGS)**

Disusun oleh  
Lisfron saing  
5140711120

Mengetahui

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Dr. Arief Hermawan, S.T., M.T.	Pembimbing		<u>2/24</u>

Yogyakarta 21 Februari 2019

Ketua Program Studi Teknik Elektro



M.S Hendriyawan, A., S.T., M.Eng.

NIDN. 0519068101

## PERNYATAAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini, Saya:

Nama : Lisfron Saing  
NIM : 5140711120  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknologi Informasi dan Elektro

**“Rancang Bangun Alat Monitoring Detak Jantung Berbasis IOT (*Internet Of Things*)”**

Menyatakan bahwa Naskah Publikasi ini hanya akan dipublikasikan di JURNAL TeknoSAINS FTIE UTY, dan tidak dipublikasikan di jurnal yang lain.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya.

Yogyakarta, 21 Februari 2019

Penulis,



Lisfron Saing  
5140711120

# Rancang Bangun Alat Monitoring Detak Jantung Berbasis IOT (Internet Of Things)

**LISFRON SAING**

*Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro  
Universitas Teknologi Yogyakarta  
Jl. Glagahsari, Umbulharjo, Yogyakarta  
E-mail : [lisfronsaing@gmail.com](mailto:lisfronsaing@gmail.com)*

## ABSTRAK

Jantung merupakan organ yang sangat penting bagi manusia, karena jantung diperlukan untuk memompa darah ke seluruh tubuh sehingga tubuh mendapatkan oksigen dan sari makanan yang diperlukan untuk metabolisme tubuh. Denyut atau detak jantung merupakan indikasi penting di dalam bidang kesehatan yang berguna sebagai bahan evaluasi efektif dan cepat serta berfungsi sebagai alat untuk mengetahui kesehatan pada tubuh seseorang. Metode pengukur jumlah denyut nadi biasa digunakan dokter untuk mengetahui kondisi kesehatan jantung seseorang. Rancang bangun alat monitoring kesehatan menggunakan sensor detak jantung berbasis IOT dirancang untuk menampilkan data denyut nadi secara realtime dan kontinyu untuk mengetahui kondisi kerja jantung. Alat yang digunakan yaitu pulse oximeter berfungsi memantau frekuensi detak jantung dan kadar oksigen dalam darah yang mengalir pada ujung jari. Arduino nano merupakan mikrokontroler yang dapat menerima input atau output yang berfungsi sebagai pembaca program data yang berfungsi sebagai pemberi perintah. Esp 8266 yaitu modul wifi yang dipasang pada mikrokontroler sehingga dapat terkoneksi pada internet. LCD 16x2 yaitu sebagai outputan yang berfungsi untuk menampilkan data. Aplikasi blynk merupakan outputan yang ditampilkan melalui smartphone yang terkoneksi internet. Hasil dari uji percobaan ke-1 terdapat hasil error perbandingan 2,2%. Hasil uji coba ke-2 terdapat hasil error perbandingan 2,2%. Hasil uji coba ke-3 terdapat hasil error perbandingan 2,4%. Jadi hasil dari 3 kali uji alat maka dapat disimpulkan tingkat error yang dihasilkan sangat rendah yaitu 2,26%.

Kata kunci: Detak Jantung, *Pulse Oximeter*, Arduino Nano, Modul ESP 8266, IOT.

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Jantung merupakan organ yang sangat penting bagi manusia, karena jantung diperlukan untuk memompa darah ke seluruh tubuh sehingga tubuh mendapatkan oksigen dan sari makanan yang diperlukan untuk metabolisme tubuh. Denyut atau detak jantung merupakan indikasi penting di dalam bidang kesehatan yang berguna sebagai bahan evaluasi efektif dan cepat serta berfungsi sebagai alat untuk mengetahui kesehatan pada tubuh seseorang.

Federasi Jantung Dunia di Asia Tenggara merilis ada banyak kasus tingkat kematian yang disebabkan penyakit jantung. Ada 1.8 juta kasus kejadian pada tahun 2014. Di Indonesia setidaknya ada sekitar 0.5% warga yang terindikasi mengalami penyakit jantung ini dengan tingkat kematian yang tinggi di kisaran 45%. Dengan presentasi sekitar 0.5% dari warga Indonesia atau setara dengan 1.25 juta jiwa

jika populasi Indonesia di angka 250 juta jiwa, dapat dikatakan bahwa penyakit jantung koroner di Indonesia merupakan pembunuh nomor satu. Penyakit jantung koroner atau penyakit arteria koroner penyakit ini paling sering menyebabkan serangan jantung pada seseorang yang bisa menyebabkan kematian. Penyebabnya adalah penyempitan pada pembuluh darah koroner, dimana pembuluh ini berfungsi untuk menyediakan darah ke otot jantung. Penyempitan disebabkan oleh tumpukan kolesterol atau protein lain yang berasal dari makanan yang masuk dalam tubuh. Penumpukan ini juga menyebabkan pembuluh darah koroner menjadi kaku. Penyakit jantung sangat rentan menyerang orang yang lanjut usia bahkan di usia remaja banyak yang terkena serangan jantung. Terlebih orang tua yang sudah divonis mengalami riwayat penyakit jantung maka butuh pengawasan yang ekstra ketat baik dalam masa perawatan maupun pemulihan dalam rawat jalan untuk mendapatkan

penanganan secepat mungkin ketika jantung mengalami fungsi abnormal. Jika terlambat mendapatkan pertolongan maka akan mengalami gagal jantung dan mengakibatkan kematian (WHO, 2016).

Oleh karena itu, dari uraian di atas penulis mengambil judul tentang “Rancang Bangun Alat Monitoring Detak Jantung Berbasis IOT”. Yang berfungsi menginformasikan melalui pesan yang sudah dilengkapi pada alat monitoring kesehatan berbasis IOT. Informasi tersebut berupa data kerja jantung yang mengalami naik turun jumlah kadar oksigen.

### 1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang dijelaskan di atas, maka rumusan masalah pada pada proyek tugas akhir ini adalah bagaimana membuat alat monitoring detak jantung yang dapat dimonitoring jarak jauh menggunakan aplikasi Blynk pada smartphone.

### 1.3 Batasan Masalah

Melihat dari latar belakang dan rumusan masalah maka penulis membatasi masalah pada alat tersebut:

1. Alat sensor ini hanya berfungsi memberikan informasi berupa tampilan angka pada aplikasi Blynk.
2. Alat ini berfungsi mengukur detak jantung hanya melalui ujung jari.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Atas dasar perumusan masalah yang tertera di atas, maka tujuan dari penelitian ini membuat alat monitoring detak jantung berbasis IOT secara baik dan benar.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian tugas akhir ini adalah dapat membantu memberikan informasi yang lebih cepat terhadap keluarga yang sedang sibuk melakukan aktivitas di luar rumah.

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1 Arduino Nano

Arduino adalah papan elektronik open source yang di dalamnya terdapat komponen utama, yaitu sebuah chip mikrokontroler Atmega328 dari jenis AVR dari perusahaan Atmel (Syahwil, M 2013: 60). Arduino Nano adalah board Arduino terkecil, menggunakan mikrokontroler Atmega 328 untuk Arduino Nano 3.x dan Atmega168 untuk Arduino Nano 2.x. Varian ini mempunyai rangkaian yang sama dengan jenis Arduino Duemilanove, tetapi dengan ukuran dan desain PCB yang berbeda. Arduino Nano tidak dilengkapi dengan soket

catudaya, tetapi terdapat pin untuk catu daya luar atau dapat menggunakan catu daya dari mini USB port. Arduino Nano didesain dan diproduksi oleh Gravitech. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Arduino Nano

( [www.IT.Emcelettronica.com](http://www.IT.Emcelettronica.com) )

### 2.2. Pulse Oximeter

*Pulse oximeter* merupakan sebuah alat yang dapat memantau frekuensi detak jantung dan kadar oksigen dalam darah yang mengalir dalam tubuh. Pulse oximeter bekerja dengan metode invasive karena menggunakan sensor optical dan dua buah LED yang memancarkan cahaya pada panjang gelombang yang berbeda. Kedua cahaya ini dipancarkan secara bergantian melewati jari yang berada dalam sensor finger tip dan dideteksi oleh sensor optical (Hasan, J 2011). Cara kerja pulse oximeter adalah dengan memanfaatkan sifat dari hemoglobin yang dapat menyerap cahaya infra merah dan denyut alami didalam arteri untuk mengukur kadar oksigen dalam tubuh, secara elektronik alat ini menggunakan sumber cahaya infra merah yang berbeda panjang gelombangnya, pendeteksi cahaya (sensor), dan mikroprosesor yang berfungsi untuk membandingkan dan menghitung perbedaan haemoglobin yang kaya oksigen dan haemoglobin yang kekurangan oksigen, untuk kemudian membandingkan perbedaan tersebut dan menampilkan kadar oksigen dan *pulse rate* (denyut jantung). Dapat di lihat pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 Pulse oximeter

( [www.buyemp.com](http://www.buyemp.com) )

### 2.3 Buzzer

Menurut Riny Sulistyowati dan Dedi Dwi Febriantoro, (2012). Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran

listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Buzzer ini digunakan sebagai indikator (alarm). Dapat dilihat pada Gambar 2.3



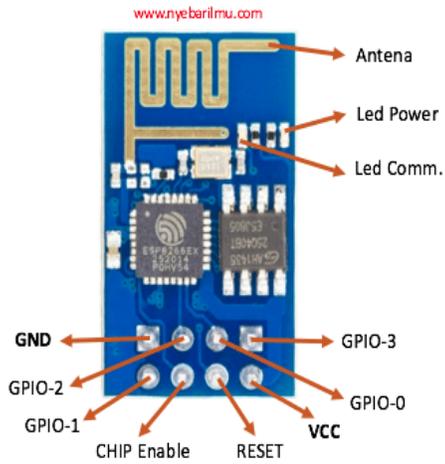
**Gambar 2.3 Buzzer**  
([www.rapidonline.com](http://www.rapidonline.com))

#### 2.2.4 *Internet OF Things (IOT)*

Menurut IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) Internet of things (IoT) didefinisikan sebagai sebuah jaringan dengan masing-masing benda yang tertanam dengan sensor yang terhubung kedalam jaringan internet. (IEEE “Internet of things” 2014). *Internet of Things (IOT)* merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Adapun penggunaannya seperti berbagi data, *remote control*, dan penerimaan sensor. Hal ini dilakukan pengembangan koneksi pada jaringan lokal menggunakan LAN maupun wi-fi untuk dapat terkonfigurasi satu sama lain. Internetlah yang menjadi penghubung di antara kedua interaksi mesin tersebut, sementara manusia hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung.

Di dalam membangun *Internet Of Things* para *engineer* harus memperhatikan ketiga aspek yaitu: Ukuran, ruang, dan waktu. Dalam melakukan pengembangan IOT faktor Waktu yang biasanya menjadi kendala. Biasanya dibutuhkan waktu yang lama karena menyusun sebuah jaringan kompleks di dalam IOT tidak lah mudah dan tidak dapat dilakukan oleh sembarang orang. Kecerdasan intelegensi dan kontrol otomatisasi di saat ini merupakan bagian dari konsep asli *Internet of Things*. Namun, perlu dilakukan riset yang lebih mendalam lagi di dalam penelitian konsep *Internet of Things* dan kontrol otomatisasi agar pada masa depan *Internet of Things* akan menjadi jaringan yang terbuka dan semua perintah dilakukan secara auto – terorganisir atau cerdas (web, komponen SOA), objek virtual (avatar) dan dapat dioperasikan dengan mudah, bertindak secara independen sesuai dengan konteks, situasi atau lingkungan yang dihadapi.

Modul ESP8266 adalah sebuah komponen chip terintegrasi yang didesain untuk keperluan dunia masa kini yang serba tersambung. Chip ini menawarkan solusi *networking Wi-Fi* yang lengkap dan menyatu, yang dapat digunakan sebagai penyedia aplikasi atau untuk memisahkan semua *fungsi networking Wi-Fi* ke pemroses aplikasi lainnya. ESP8266 memiliki kemampuan *on-board prosesing* dan *storage* yang memungkinkan chip tersebut untuk diintegrasikan dengan sensor-sensor atau dengan aplikasi alat tertentu melalui pin input output hanya dengan pemrograman singkat. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.4



**Gambar 2.4** Modul ESP 8266

([www.nyebarilmu.com](http://www.nyebarilmu.com))

## 2.5 LCD

Menurut Tanjung, A (2015). LCD (Liquid Crystal Display) LCD merupakan salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf, atau grafik. LCD membutuhkan tegangan dan daya yang kecil sehingga sering digunakan untuk aplikasi pada kalkulator, arloji digital, dan instrumen elektronik seperti multimeter digital. LCD memanfaatkan silikon dan galium dalam bentuk kristal cair sebagai pemancar cahaya. Pada layar LCD, setiap matrik adalah susunan dua dimensi piksel yang dibagi dalam baris dan kolom. Dengan demikian, setiap pertemuan baris dan kolom terdiri dari LED pada bidang latar (backplane), yang merupakan lempengan kaca bagian belakang dengan sisi dalam yang ditutupi oleh lapisan elektroda transparan. Dalam keadaan normal, cairan yang digunakan memiliki warna cerah.



**Gambar 2.5** LCD 16 x 2

([www.tindie.com](http://www.tindie.com))

Berikut adalah penjelasan kaki/pin dari LCD 16 X 2

No Kaki/Pin	Nama	Keterangan
1	VCC	+5V
2	GND	0V
3	VEE	Tegangan Kontras LCD
4	RS	Register Select
5	R/W	1 = Read, 0 = Write
6	E	Enable Clock LCD
7	D0	Data Bus 0
8	D1	Data Bus 1
9	D2	Data Bus 2
10	D3	Data Bus 3
11	D4	Data Bus 4
12	D5	Data Bus 5
13	D6	Data Bus 6
14	D7	Data Bus 7
15	Anoda	Tegangan backlight positif
16	Katoda	tegangan backlight Negatif

Pin LCD nomor 4 (RS) merupakan Register Selector yang berfungsi untuk memilih Register Kontrol atau Register Data. Register kontrol digunakan untuk mengkonfigurasi LCD. Register Data digunakan untuk menulis data karakter ke memori display LCD.

Keterangan:

Pin LCD nomor 5 (R/W) digunakan untuk memilih aliran data apakah READ ataukah WRITE. Karena kebanyakan fungsi hanya untuk membaca data dari LCD dan hanya perlu menulis data saja ke LCD, maka kaki ini dihubungkan ke GND (WRITE). Pin LCD nomor 6 (ENABLE) digunakan untuk mengaktifkan LCD pada proses penulisan data ke Register Kontrol dan Register Data LCD.

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Obyek Penelitian

Pada penelitian ini yang menjadi obyek dari penelitian yaitu alat monitoring detak jantung berbasis *Internet of Things (IOT)*. Alat ini bertujuan untuk memberikan informasi berupa pesan. Penelitian ini dilakukan diantaranya dengan merancang rangkaian sistem, merancang instalasi pengkabelan,

pembuatan coding dari masing-masing komponen yang dibutuhkan, serta menguji coba sistem.

### 3.2 Alat dan Bahan

Perancangan alat monitoring detak jantung berbasis IOT ini membutuhkan alat dan bahan (komponen) pendukung dalam melakukan penelitian. Tabel 3.1 menunjukkan beberapa alat yang terdapat dalam melakukan penelitian.

**Tabel 3.1 Alat Penelitian**

No.	Nama Alat
1	Obeng (+, -)
2	Tang kombinasi
3	Tang jepit
4	Solder
5	Cutter
6	Gergaji
7	Bor
8	Multimeter

#### 3.2.1 Perangkat Keras

##### a) Arduino Nano

Arduino Nano adalah salah satu varian dari produk board mikrokontroler keluaran Arduino untuk sebuah pemrograman.

##### b) Pulse Oximeter

Pulse sensor adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi detak jantung dan dirancang untuk arduino. Pada penelitian ini, akan dilakukan pendeteksian detak jantung menggunakan pulse oximeter melalui finger test.

##### c) Modul ESP 8266

ESP8266 merupakan modul wifi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti arduino agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP

##### d) Kabel Jumper

Kabel jumper breadboard male to male merupakan salah satu jenis kabel jumper untuk breadboard yang digunakan untuk menghubungkan komponen-komponen elektronik yang satu dengan yang lainnya

##### e) Baterai

Baterai LiPo digunakan sebagai sumber tegangan.. Keuntungannya adalah tegangan baterai yang tinggi dapat dicapai dengan menggunakan jumlah sel yang lebih sedikit

##### f) LCD "16x2"

LCD 16x2 adalah salah satu penampil yang sangat populer digunakan sebagai interface antara mikrokontroler dengan user nya. Dengan penampil LCD 16x2 ini user dapat melihat/memantau keadaan sensor ataupun keadaan jalanya program.

##### g) Buzzer

Buzzer adalah alat/komponen yang menghasilkan suara/bunyi keras yang biasa digunakan untuk memberikan tanda peringatan sebagai tanda sesuatu hal.

#### 3.2.2 Software yang digunakan

##### a. Arduino IDE

Arduino IDE merupakan sebuah singkatan dari (Integrated Development Environment), atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. 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. Program yang ditulis dengan menggunakan Arduino Software (IDE) disebut sebagai sketch.

##### b. Fritzing

Fritzing adalah perangkat lunak open *source* yang berfungsi untuk membantu perancangan skematik elektronika mendesain secara kreatif.

##### c. Aplikasi Blynk

Blynk merupakan aplikasi open source yang disediakan oleh blynk sendiri sebagai platform untuk aplikasi OS Mobile (IOS dan Android). Layanan aplikasi yang dapat digunakan untuk mengontrol beberapa device seperti arduino, modul ESP, Raspberry Pi dan beberapa device lainnya yang dapat terhubung ke jaringan internet.

#### 3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang akan digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

##### 3.3.1 Pengumpulan Data

###### a. Studi Literatur

Mempelajari dasar-dasar teori dan mengumpulkan beberapa referensi yang dibutuhkan terkait dengan obyek penelitian yang sedang dilakukan, sehingga dapat membantu dalam penyelesaian penelitian.

###### b. Observasi

Alat monitoring detak jantung berbasis IOT. Alat ini berfungsi untuk memonitoring

detak jantung manusia dengan media informasi jarak jauh menggunakan web. Alat monitoring kesehatan ini terdiri dari berbagai komponen sebagai penunjang sistem kerja alat tersebut yaitu, *pulse sensor* sebagai alat pengukur detak jantung yang dipasang di ujung telunjuk jari, arduino sebagai otak sistem kerja alat, LCD dan web berfungsi menampilkan data analog yang berwujud angka dan ESP yaitu modul wifi sebagai pendukung sistem IOT. Pada alat ini penulis menjadikan sebagai obyek penelitian tugas akhir.

c. Bimbingan

Melakukan diskusi dengan pembimbing (baik laporan maupun alat) untuk mendapatkan saran maupun laporan untuk kedepannya dalam menyelesaikan penelitian, sehingga penelitian ini dapat dilakukan dengan maksimal.

**3.3.2 Perancangan Sistem**

a. Perancangan Mekanik

Pada tahap perancangan mekanik ini dimulai dengan melakukan pendataan alat dan bahan yang dibutuhkan, serta mendesain bentuk tempat untuk meletakkan device yang sudah selesai dirangkai.

b. Perancangan Elektronik

Pada tahap ini mulai melakukan perancangan alat, dimulai dari membuat diagram rangkaian skematik, serta mulai merakit alat sesuai dengan rangkaian yang sudah dibuat.

**3.3.3 Pembuatan Alat**

Adapun pembuatan alat monitoring detak jantung berbasis IOT yaitu membuat rangkaian skematik untuk mempermudah dalam merangkai dan selanjutnya melakukan proses pembuatan program untuk menjalankan alat yang telah selesai dirakit menggunakan Arduino IDE, sehingga alat ini dapat berjalan sesuai dengan tujuan yang telah dibuat.

**3.3.4 Pengujian Alat**

Pada tahap pengujian alat ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana kinerja dari alat ini. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem sudah berjalan dengan baik. Adapun beberapa pengujian yang akan dilakukan yakni meliputi:

- a. Pengujian kinerja pulse oximeter dalam menghitung jumlah oksigen pada ujung jari.
- b. Menguji LCD 16x2 dalam menampilkan data analog (angka) sesuai dengan batas standar denyut jantung manusia normal.

- c. Menguji tampilan data analog (angka) pada web apakah sesuai dengan batas standar denyut jantung manusia normal.

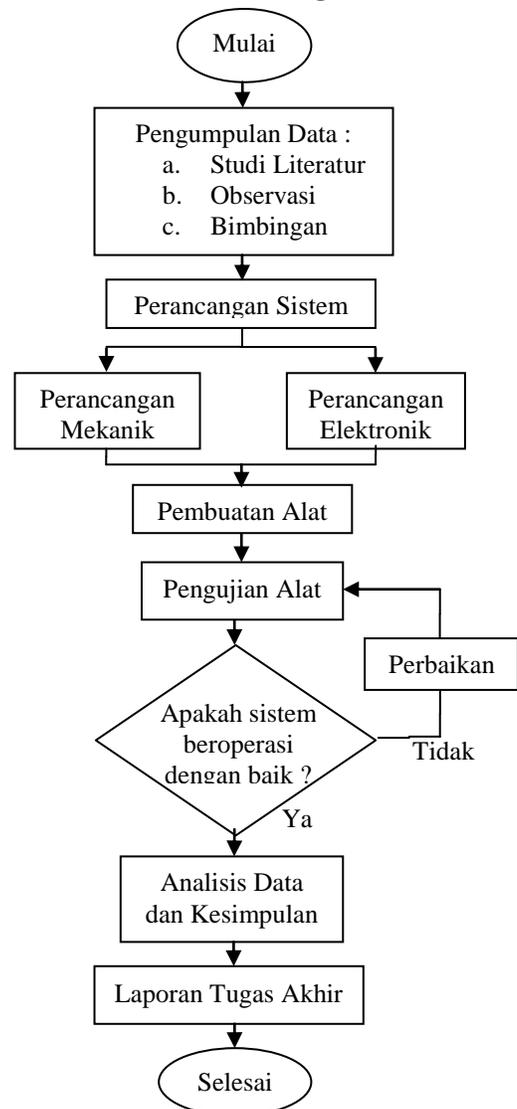
**3.3.5 Analisis Data dan Kesimpulan**

Pada tahap ini data-data yang telah dicatat atau dihasilkan dari proses pengujian alat selanjutnya akan dianalisis untuk menentukan apakah data yang dihasilkan telah sesuai yang diinginkan atau belum. Apabila data tidak sesuai maka akan dilakukan perbaikan pada alat dan kembali ke proses pengujian kembali sampai mendapatkan data yang sesuai. Data yang didapat diharapkan mampu mendekati atau sama dengan alat detak jantung pada umumnya.

**3.3.6 Penyusunan Laporan**

Penyusunan laporan dilakukan dengan menyusun kerangka-kerangka yang telah dibuat dari hasil analisis data dan kesimpulan setelah melakukan uji coba sistem yang dibuat. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.1

**Flowchart Diagram**



## 4. IMPLEMENTASI SISTEM

### 4.1 Implementasi Sistem

Implementasi sistem adalah langkah atau proses yang dilakukan dalam menyelesaikan sebuah desain sistem yang disetujui, untuk memulai sistem baru atau sistem yang diperbaiki untuk menggantikan sistem yang lama. Proses implementasi dari perancangan sistem tentang alat monitoring detak jantung berbasis IOT yang dilakukan pada bab sebelumnya akan dijelaskan pada bab ini. Implementasi sistem bertujuan untuk dapat dimengerti oleh pengguna atau *user* atau dengan kata lain tahap implementasi ini merupakan tahapan lanjutan dari tahap perancangan yang sudah dilakukan. Dalam tahap implementasi ini akan dijelaskan mengenai potongan-potongan *script* program untuk membuat sistem berfungsi seperti yang diinginkan, tampilan dari aplikasi yang digunakan, serta melakukan uji coba telah dibuat. Program yang dibuat pastinya sesuai dengan fungsi pada komponen (*hardware*) yaitu pulse oximeter sebagai pembaca denyut jantung, dan arduino sebagai otak yang berfungsi sebagai pengolah data sesuai dengan perintah program yang dibuat, LCD sebagai media interface menampilkan data pada layar monitor, dan Modul ESP8266 sebagai sinyal pada alat monitoring denyut jantung untuk mengirim data secara online yang sudah terhubung dengan aplikasi blynk dan pengiriman datanya secara *realtime*.

### 4.2 Tahapan Implementasi Sistem

Tahapan dalam membuat sistem haruslah dijelaskan terlebih dahulu langkah atau tahapan dari sistem yang akan dirancang, sehingga dapat tercapai sistem yang diharapkan. Tahapan yang dilakukan dalam pembuatan sistem ini terdiri dari:

1. Persiapan

Pada tahapan ini dilakukan persiapan, yaitu menganalisa masalah yang akan diproses, masalah yang penulis bahas dalam hal ini adalah masalah mengenai sistem monitoring detak jantung.

2. Pembuatan Program

Pada tahap ini merupakan proses untuk penyusunan atau pembuatan program, dengan tujuan alat yang dibuat sesuai dengan yang diinginkan. Pada kasus ini penulis menggunakan *software* Arduino IDE versi 1.8.5 untuk memprogram arduino wifi *Shield*.

3. Pengujian Program

Pada tahap ini, pengujian program bertujuan untuk mengetahui apakah program yang dibuat sudah dapat di *running* pada *software* Arduino IDE. Output dari program

ini dapat dilihat langsung dari serial monitor yang ada didalam *software* Arduino IDE yang ditandai dengan tersambungannya arduino wifi *shield* ke jaringan wifi.

4. Pengujian Alat

Pengujian alat bertujuan untuk mengetahui apakah alat yang dibuat sudah sesuai dengan fungsi dan tujuan yang diinginkan, yaitu sebagai sistem monitoring detak jantung berbasis IOT.

### 4.3 Pembuatan Program

Pembuatan program dibuat dengan menggunakan *software* Arduino IDE, *source code* ini mencakup beberapa program untuk menjalankan Arduino wifi *shield* supaya dapat terhubung ke aplikasi blynk, serta program alat sensor yaitu pulse oximeter komponen utama yang dipakai dalam pembuatan alat monitoring detak jantung. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Login Arduino IDE

```
// Inisialisasi Library
#include <SoftwareSerial.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Wire.h>
#include "MAX30100_PulseOximeter.h"
```

*Source code* di atas merupakan program untuk memanggil library yang sudah ditambahkan pada tahap sebelumnya, sehingga memudahkan pada saat proses pembuatan program. Pada program tersebut telah menunjukkan beberapa library yang akan dipanggil yaitu library pulse oximeter dan LCD 16x2.

```
#include <ESP8266WiFi.h>
#define BLYNK_PRINT Serial
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
```

*Source code* di atas merupakan program untuk memanggil library pada komponen Esp 8266 untuk pembuatan program.

```

// Inisialisasi pin Buzzer
#define buzzer 12

// Mengatur pin Sensor di A0
int pulsePin = A0;          // Pul:
int blinkPin = 13;         // pin :

// Mengatur alamat LCD I2C dan Jenis LCD
LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F, 16, 2);

//Mengatur pin Komunikasi Serial (Rx, Tx)
SoftwareSerial mySerial(10, 11);

```

Program di atas merupakan inisialisasi untuk *setting* pin-pin yang akan digunakan pada Arduino Nano. Inisialisasi pin pada Arduino IDE harus disesuaikan dengan pemasangan komponen atau alat sensor pada pin Arduino Nano.

```

//cek email dan copy paste kan disini
char auth[] = "635587be37514d39972579477813e2a0";

//isikan nama wifi dan passwordnya
char ssid[] = "Redmi3";
char pass[] = "1234567890";

BlynkTimer timer;

int BPM;
int i = 0;

```

*Source code* di atas yaitu program untuk menghubungkan arduino wifi *shield* ke jaringan wifi dan tersambung ke aplikasi blynk. *Source code char[]* merupakan token autentifikasi yang dikirim langsung dari *server blynk* melalui email setelah membuat new project pada aplikasi blynk. Token tersebut digunakan untuk menghubungkan perangkat (arduino wifi *shield*) ke aplikasi blynk. *Source code char ssid[]* digunakan untuk mengisi nama dari *access point* yang akan digunakan. *Source code char pass[]* digunakan untuk *setting password* dari *access point* yang akan digunakan untuk koneksi wifi.

Void setup () digunakan untuk menentukan pin yang dipakai sebagai input atau pin yang dipakai sebagai output yang dilakukan dalam program satu kali panggilan.

```

void setup()
{
  // Menyalakan fungsi komunikasi Serial
  Serial.begin(9600);
  mySerial.begin(9600);

  //Menyalakan fungsi LCD
  lcd.begin();
  lcd.backlight();

  //Menampilkan Nama awal di LCD
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Lisfron Saing");

  //Mengatur pin Buzzer sebagai keluaran
  pinMode(buzzer, OUTPUT);
  digitalWrite(buzzer, LOW);

  pinMode(blinkPin, OUTPUT);          // pin
  interruptSetup();                  // set

  delay(1000);
  lcd.clear();
}

```

*Source code* di atas merupakan pemrograman yang digunakan untuk menampilkan data pada layar LCD 16x2.

Program pada void loop() adalah program yang akan dibaca berulang-ulang oleh mikrokontoller. Maka pada void loop() ditulis setiap rumus ataupun kondisi dari sensor selalu terupdate.

```

//Serial.println(myBPM);

if (myBPM >= 0 && myBPM < 20)
{
  digitalWrite(buzzer, LOW);
}
else if (myBPM >= 20 && myBPM < 60)
{
  digitalWrite(buzzer, HIGH);
}
else if (myBPM > 100 && myBPM <= 120)
{
  digitalWrite(buzzer, HIGH);
}
else
{
  digitalWrite(buzzer, LOW);
}
delay(20); // take a break
}

```

*Source code* di atas adalah program Arduino IDE yang disimpan kedalam sistem arduino. Arduino berfungsi untuk membaca data dan menjalankan perintah sesuai dengan rule-rule yang sudah ditentukan dalam bentuk *source code* pada program Arduino IDE. Keterangan *source code* diatas yaitu jika jumlah denyut lebih dari 0 dan kurang dari 20 maka buzzer tidak berbunyi. Jika jumlah denyut nadi lebih dari 20 dan kurang dari 60 maka buzzer

berbunyi. Jika jumlah denyut nadi lebih dari 100 dan kurang dari 120 maka buzzer berbunyi.

#### 4.4 Pengujian Program.

Setelah mengatur *source code* pada Arduino IDE maka perlu dilakukan uji program supaya dapat diketahui apakah program tersebut sudah berhasil atau masih terdapat error. Jika sudah berhasil maka *upload* program yang sudah dibuat kedalam sistem arduino.

```
// Include Library Arduino
#include <SoftwareSerial.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

// Inisialisasi pin Buzzer
#define buzzer 12

// Mengatur pin Sensor di A0
int pulsePin = A0; // Pulse Sensor purple wire connected to analog pin A0
int blinkPin = 13; // pin to blink led at each beat

// Mengatur alamat LCD I2C dan Jenis LCD
LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F, 16, 2);

//Mengatur pin Komunikasi Serial (Rx, Tx)
SoftwareSerial mySerial(10, 11);

// Volatile Variables, used in the interrupt service routine!
volatile int myBPM = 0;
volatile int BPM; // int that holds raw Analog in 0. updated every 2ms
volatile int Signal; // holds the incoming raw data

Done compiling
C:\Program Files (x86)\Arduino\hardware\tools\avr\bin\avr-gcc-ar...
```

Uji program di atas menunjukkan bahwa *source code* yang sudah dibuat berhasil di *upload* kedalam sistem Arduino Nano dan tidak menunjukkan error. Jadi Arduino Nano sudah bisa digunakan.

```
#include <ESP8266WiFi.h>
#define BLYNK_PRINT Serial
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>

//cek email dan copy paste kan disini
char auth[] = "635587be37514d39972579477813e2a0";

//isikan nama wifi dan passwordnya
char ssid[] = "Redmi3";
char pass[] = "1234567890";

Done compiling
Linking everything together...
C:\Users\USER\AppData\Local\Arduino15\packages\esp8266\tools\xtensa-ixl106-...
C:\Users\USER\AppData\Local\Arduino15\packages\esp8266\tools\esptool\0.4.9\...
Multiple libraries were found for "BlynkSimpleEsp8266.h"
Used: C:\Users\USER\Documents\libraries\blynk-library-master
Not used: C:\Users\USER\Documents\libraries\Blynk
Not used: C:\Program Files (x86)\Arduino\libraries\blynk-library-master
Not used: C:\Program Files (x86)\Arduino\libraries\Blynk
Not used: C:\Users\USER\Documents\libraries\Blynk
Not used: C:\Program Files (x86)\Arduino\libraries\blynk-library-master
Not used: C:\Program Files (x86)\Arduino\libraries\Blynk
Not used: C:\Users\USER\Documents\libraries\Blynk
Not used: C:\Program Files (x86)\Arduino\libraries\blynk-library-master
Not used: C:\Program Files (x86)\Arduino\libraries\Blynk
Not used: C:\Users\USER\Documents\libraries\Blynk
Not used: C:\Program Files (x86)\Arduino\libraries\blynk-library-master
Not used: C:\Program Files (x86)\Arduino\libraries\Blynk
Using library ESP8266WiFi at version 1.0 in folder: C:\Users\USER\AppData\Lo
Using library blynk-library-master at version 0.5.3 in folder: C:\Users\USER
Sketch uses 236945 bytes (54%) of program storage space. Maximum is 434160 b
Global variables use 34904 bytes (42%) of dynamic memory, leaving 47016 byte
```

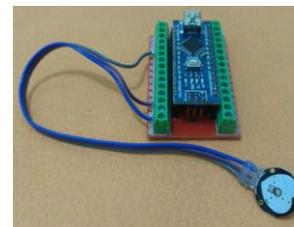
Uji program di atas menunjukkan bahwa program untuk menghubungkan arduino wifi *shield* ke jaringan wifi dan tersambung ke aplikasi blynk sudah berhasil dan tidak menunjukkan error. Jadi untuk memonitoring detak jantung sudah bisa melalui aplikasi blynk.

#### 4.5 Implementasi Perangkat Keras (Hardware)

Implementasi perangkat keras meliputi pemasangan pada pin-pin Arduino Nano. Pada Alat Monitoring Denyut Jantung terdapat berbagai kompone pendukung yaitu :

1. Pulse Oximeter

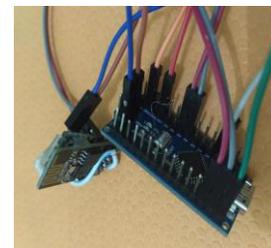
Pemasangan pada pin arduino yaitu pembaca data (s) pulse oximeter pada pin A0, sumber positif (+) pada pin 5v dan sumber negatif (-) pada pin GND. Ditunjukkan pada Gambar 4.2



Gambar 4.2 Pemasangan Pulse Oximeter pada Pin Arduino Nano

2. Modul ESP 8266

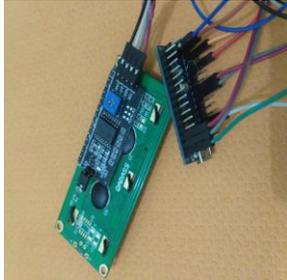
Pemasangan modul ESP 8266 pada pin arduino pin D11 (RX) dan pin D10 (TX). Ditunjukkan pada Gambar 4.3



Gambar 4.3 Pemasangan Modul ESP8266 pada Pin Arduino Nano

### 3. LCD I2c 16x2

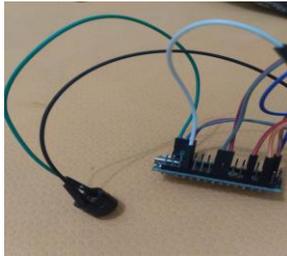
Pemasangan LCD I2c 16x2 pada pin arduino sumber positif (VCC), sumber negatif (GND), pin A4 (SDA) dan pin A5 (SCL). Ditunjukkan pada Gambar 4.4



**Gambar 4.4** Pemasangan LCD I2c 16x2 pada Arduino Nano

### 4. Buzzer

Pemasangan buzzer pada pin arduino sumber negatif (-) pin GND dan sumber positif (+) pin D12. Ditunjukkan pada Gambar 4.5



**Gambar 4.5** Pemasangan Buzzer pada Pin Arduino Nano

## 4.6 Pengujian Alat

Pengujian alat merupakan proses pengeksekusian sistem perangkat hardware dan perangkat lunak/*website* secara keseluruhan. Pengujian dilakukan dengan melakukan percobaan untuk melihat kemungkinan kesalahan yang terjadi di setiap pengujian sistem yang telah dibuat. Adapun pengujian sistem yang dilakukan adalah pengujian perangkat dari segi spesifikasi fungsional tanpa menguji dengan kode program. Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui apakah sistem bisa bekerja dengan baik dan keluarannya sudah berjalan sesuai dengan penulis inginkan.

### 4.6.1 Uji Alat pada Aplikasi Blynk

Pengujian pada Aplikasi Blynk dapat dilakukan setelah semua alat sudah berjalan dengan baik. Kemudian pastikan aplikasi blynk sudah terkoneksi dengan koneksi internet dari server *shield* wifi. Hasil output jumlah denyut nadi yang ditampilkan dapat dilihat pada serial monitor Arduino IDE dan output pada tampilan LCD 16x2 untuk memastikan nilai yang ditampilkan pada blynk sama. Nilai yang ditampilkan pada aplikasi blynk sama hasilnya dengan nilai pada serial monitor Arduino IDE dan LCD 16x2 dan tidak terdapat delay maka internet of things sudah berhasil (IOT). Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.6

```
Program_ESP_1 | Arduino 1.8.5
File Edit Sketch Tools Help
Program_ESP_1
//isikan nama wifi dan passwordnya
char ssid[] = "Rendul3";
char pass[] = "1234567890";

BlynkTimer timer;

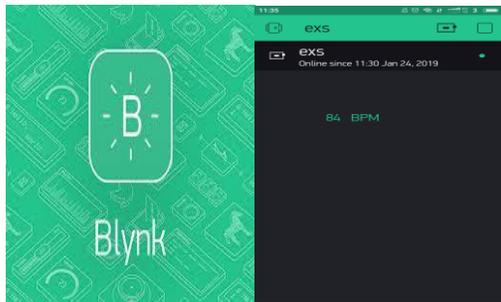
int BPM;
int i = 0;

void myTimerEvent()
{
  //Menerima data dari Arduino Nano
  if (Serial.available() > 0)
  {
    BPM = Serial.parseInt();
    if (Serial.read() == '\n')
    {
      i = 1;
    }
    delay(10);
  }
  Serial.println(BPM);
  //Membuat ESP tidak mengirim nilai 0
  if (i == 1)
  {
    i = 0;
    //Mengirim nilai BPM ke BLYNK
    Blynk.virtualWrite(V5, BPM);
    Serial.println("kirim");
  }
}

Heart-Beat Found BPM: 79
Heart-Beat Found BPM: 78
Heart-Beat Found BPM: 75
Heart-Beat Found BPM: 76
Heart-Beat Found BPM: 75
Heart-Beat Found BPM: 72
Heart-Beat Found BPM: 66
Heart-Beat Found BPM: 66
Heart-Beat Found BPM: 68
Heart-Beat Found BPM: 75
Heart-Beat Found BPM: 83
Heart-Beat Found BPM: 81
Heart-Beat Found BPM: 87
Heart-Beat Found BPM: 92
Heart-Beat Found BPM: 89
Heart-Beat Found BPM: 87
Heart-Beat Found BPM: 90
Heart-Beat Found BPM: 90
Heart-Beat Found BPM: 90
Heart-Beat Found BPM: 86
Heart-Beat Found BPM: 80
Heart-Beat Found BPM: 80
Heart-Beat Found BPM: 77
Heart-Beat Found BPM: 71
Heart-Beat Found BPM: 68
Heart-Beat Found BPM: 64
Heart-Beat Found BPM: 62
Heart-Beat Found BPM: 60
Heart-Beat Found BPM: 58
Heart-Beat Found BPM: 55...
```

**Gambar 4.6** Serial Monitoring Denyut Jantung pada Arduino IDE

Tampilan layar pada Aplikasi Blynk akan menampilkan tanda online jika aplikasi tersebut sudah terkoneksi. Nilai jumlah detak jantung akan ditampilkan pada menu utama blynk dan juga menampilkan waktu, tanggal, bulan dan tahun dimana ketika aplikasi pada saat posisi baru dibuka. Nilai yang ditampilkan akan selalu berubah setiap saat mengikuti jumlah denyut jantung yang dikirim arduino melalui shield wifi karena data yang dikirim selalu *real time*. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.7



**Gambar 4.7** Tampilan Aplikasi Blynk pada Alat Monitoring Denyut Jantung

### 5.6.2 Uji Alat Pulse Oximeter

Langkah awal pengujian alat yaitu pasang pulse oximeter pada posisi di ujung jari atau pergelangan tangan. Pastikan alat tertempel dengan posisi benar agar pulse oximeter dapat membaca oksigen dengan akurat. Uji alat ini dicoba dengan 5 orang yang berbeda agar dapat dilihat bahwa setiap orang memiliki jumlah denyut yang berbeda-beda. Percobaan ini dilakukan sebanyak 3 kali. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.8 dan Tabel 5.1 5.2 5.3



**Gambar 4.8** Penempelan Telunjuk Jari pada Pulse Oximeter

**Tabel 4.1** Uji Alat Monitoring Detak Jantung Percobaan ke-1

Pengujian	Pulse Oximeter (nilai rata-rata dalam 1 menit)	Manual (Hitungan denyut dalam 1 menit)	Selisi h
Okki	82	79	3
Muklis	68	70	2
Lisfron	78	76	2
Hasani	72	70	2
Iqbal	80	78	2
Rata-rata eror			2,2%

**Tabel 4.2** Uji Alat Monitoring Detak Jantung Percobaan ke-2

Pengujian	Pulse Oximeter (nilai rata-rata dalam 1 menit)	Manual (Hitungan denyut dalam 1 menit)	Selisi h
Okki	89	86	3
Muklis	70	69	1
Lisfron	80	78	2
Hasani	76	73	3
Iqbal	84	82	2
Rata-rata eror			2,2%

**Tabel 4.3** Uji Alat Monitoring Detak Jantung Percobaan ke-3

Pengujian	Pulse Oximeter (nilai rata-rata dalam 1 menit)	Manual (Hitungan denyut dalam 1 menit)	Selisi h
Okki	88	90	2
Muklis	75	77	2
Lisfron	80	83	3
Hasani	76	78	2
Iqbal	83	80	3
Rata-rata eror			2,4%

Hasil uji alat pada tabel di atas menunjukkan bahwa nilai rata-rata selama 1 menit menggunakan alat pulse oximeter dan bahan perbandingan dengan cara hitung manual denyut nadi selama 1 menit menunjukkan perbedaan yang sangat kecil 2,26%.

## 5. PENUTUP

### 5.2 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan analisis dari pengujian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

Pembuatan Alat monitoring detak jantung berbasis IOT dilakukan dengan membuat node sensor yang terdiri dari rangkaian pulse oximeter sebagai pembaca jumlah oksigen pada ujung jari, Arduino nano sebagai pembaca data dan Internet of Things (IOT) menggunakan Esp 8266 sebagai modul wifi dan pulse oximeter mempunyai tingkat sensitifitas yang sangat tinggi maka data yang dihasilkan mudah berubah-ubah. Hasil dari uji percobaan ke-1 terdapat hasil eror perbandingan 2,2%. Hasil uji coba ke-2 terdapat hasil eror perbandingan 2,2%. Hasil uji coba ke-3 terdapat hasil eror perbandingan 2,4%. Jadi hasil dari 3 kali uji alat maka dapat disimpulkan tingkat eror yang dihasilkan sangat rendah yaitu 2,26%.

## 5. Saran

Berdasarkan pengalaman saat membuat tugas akhir serta laporan penulisan tugas akhir, memiliki beberapa saran sebagai berikut:

1. Dari pengujian sensor hasil pengujian sangat berpengaruh dengan faktor eksternal. Untuk mendapatkan hasil yang baik dibutuhkan desain penempatan pulse oximeter yang baik pada ujung jari supaya mengurangi faktor eksternal yang mempengaruhi pembacaan data sensor.

2. Bagi peneliti selanjutnya bisa mengembangkan alat monitoring detak jantung untuk menambahkan program data base agar data yang terkirim dapat tersimpan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anugrah, Dena dkk. 2016. *Rancang Bangun Pengukur Detak Jantung Berbasis PLC Mikro*. Jurnal ELINVO. Universitas Negeri Yogyakarta.
- [2] Hakim, Denison Arif. 2017. *Alat Denyut Jantung Berbasis Mikrokontroller Interface Laptop*. Skripsi, Strata 1, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- [3] Hasan, J. (2011). *Pulse Oximeter Portable Dengan Atmega 16*. Skripsi, S.T., Teknik Elektronika dan Komputer Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga.
- [4] Junaidi, Apri. 2015. *Internet of Things, Sejarah, Teknologi dan Penerapannya : Review*. Jurnal Ilmiah Teknologi Penerapan, Volume 1, no 3. Bandung.
- [5] Mercy. 2005. *Design, Monitoring and Evaluation Guidebook*. Portland, USA.
- [6] Prihatmoko, Dias. 2016. *Penerapan Internet of Things Dalam Pembelajaran di UNISNU Jepara*. Jurnal SIMETRIS. Vol 7, No 2. Program Studi Teknik Elektro, UNISNU Jepara. Jepara.
- [7] Rozie, Fachrul. 2016, *Rancang Bangun Alat Monitoring Berbasis Android*. Skripsi, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura. Langkat, Sumatra Utara.
- [8] Sari, Marti Widya dan Setia Wardani. 2016. *Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Detak Jantung Melalui Finger Test Berbasis Arduino*. Jurnal EKSIS. Yogyakarta.
- [9] Setiadi, D., & Muhaemin, M.N.A. (2018). *Penerapan Internet Of Things (IoT) Pada Sistem Monitoring Irigasi (smart irigasi)*, Jurnal Intotronik. Vol. 3, No.
- [10] Sulistyowati, R., & Febriantoro, D.D.(2012). *Perancangan Prototype Sistem Kontrol & Monitoring Pembatas Daya Listrik Berbasis Mikrokontroller*. Jurnal IPTEK. Vol. 16, No. 1.
- [11] Syahwil, Muhammad. 2013. *Panduan Mudah Simulasi dan Praktek Mikrokontroler Arduino*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [12] Tanjung, A. (2015). *Aplikasi Liquid Crystal Display (LCD) 16x2 Sebagai Tampilan Pada Coconut Milk Auto Machine*. Skripsi, Ph D., Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang.
- [13] WHO. (2016). *World Health Organization: Retrieved from cardiovascular diseases (CVDs)*. Diakses pada tanggal 7 maret 2018 dari <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/en/>.
- [14] Wrihatnolo, R. (n.d.) 2008, *Monitoring, evaluasi, dan pengendalian: Konsep dan pembahasan*.