

**RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI DETAK JANTUNG
BERBASIS ARDUINO SECARA REAL TIME**



Disusun oleh :

MUH. CHAERUL

NI'MAH ASLAM

105 82 1004 12

105 82 1017 12

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
MAKASSAR**

2018

**RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI DETAK JANTUNG
BERBASIS ARDUINO SECARA REAL TIME**

Skripsi

Diajukan sebagai salah satu syarat

Untuk memperoleh gelar Sarjana

Program Studi Teknik Elektronika

Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknik

Disusun dan diajukan oleh

Muh. Chaerul

105 82 1004 12

Ni'mah Aslam

105 82 1017 12

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

MAKASSAR

2018



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

PENGESAHAN

Skripsi atas nama Muhammad Chaerul dengan nomor induk Mahasiswa 10582 1004 12 dan Ni'mah Aslam dengan nomor induk Mahasiswa 10582 1017 12 dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 0002/SK-Y/20201/091004/2018, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Senin tanggal 12 Februari 2018.

Panitia Ujian :

Makassar, 26 Jumadil Awal 1439 H
12 Februari 2018 M

1. Pengawas Umum

a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

Dr. H. Abdul Rahman Rahim, SE., MM.

b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Dr. -Ing. Ir. Wahyu H. Piarah, MSME.

2. Penguji

a. Ketua : Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc.

b. Sekertaris : Adriani, S.T.,M.T

3. Anggota

1. Dr. Ir. Zulfajri Basri Hasanuddin, M.Sc. M.Eng

2. Rahmania, S.T.,M.T

3. Dr. Umar Katu, S.T.,M.T

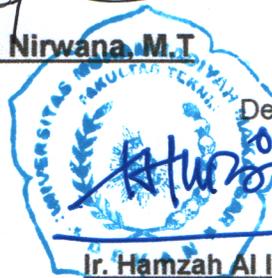
Mengetahui :

Pembimbing I

Dr. Ir. Hj. Hafsah Nirwana, M.T

Pembimbing II

Ir. Abdul Hafid, M.T



Dekan

Ir. Hamzah Al Imran, S.T., M.T.

NBM : 855 500



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

Website: www.unismuh.ac.id, e_mail: unismuh@gmail.com

Website: <http://teknik.unismuh.makassar.ac.id>

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) Program Studi Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Judul Skripsi : **RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI DETAK JANTUNG BERBASIS ARDUINO SECARA REAL TIME.**

Nama : 1. Muhammad Chaerul
2. Ni'mah Aslam

Stambuk : 1. 10582 1004 12
2. 10582 1017 12

Makassar, 12 Februari 2018

Telah Diperiksa dan Disetujui
Oleh Dosen Pembimbing;

Pembimbing I

Dr. Ir. Hj. Hafsah Nirwana, M.T.

Pembimbing II

Ir. Abdul Hafid, M.T.

Mengetahui,

Ketua Jurusan Elektro



Umar Katu, S.T., M.T.

NBM : 990 410

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyusun skripsi ini, dan dapat kami selesaikan dengan baik.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan akademik yang harus ditempuh dalam rangka menyelesaikan Program Studi pada Jurusan Elektro dan perencanaan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar. Adapun judul tugas akhir kami adalah : “RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI DETAK JANTUNG BERBASIS ARDUINO SECARA REAL TIME”

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa di dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan-kekurangan, hal ini disebabkan penulis sebagai manusia biasa tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan baik itu ditinjau dari segi teknis penulisan maupun dari perhitungan-perhitungan. Oleh karena itu penulis menerima dengan ikhlas dan senang hati segala koreksi serta perbaikan guna penyempurnaan tulisan ini agar kelak dapat bermanfaat.

Skripsi ini dapat terwujud berkat adanya bantuan, arahan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, kami mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak Ir. Hamzah Al Imran, S.T.,M.T. sebagai Dekan Universitas Muhammadiyah Makassar.
2. Bapak Umar Katu, S.T.,M.T. sebagai Ketua Jurusan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Ibu Dr. Ir. Hj. Hafsah Nirwana, M.T. selaku pembimbing I dan Bapak Ir. Abd Hafid, M.T. selaku pembimbing II, yang telah banyak meluangkan waktu dalam membimbing kami.
4. Bapak dan Ibu dosen serta staf pegawai pada pegawai fakultas Teknik atas segala waktunya telah mendidik dan melayani penulis selama mengikuti proses belajar mengajar di Universitas Muhammadiyah Makassar.

5. Ayahanda dan Ibunda tercinta, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala limpahan kasih sayang, doa dan pengorbanannya terutama dalam bentuk materi dalam menyelesaikan kuliah.
6. Saudara-saudaraku serta rekan-rekan mahasiswa Fakultas Teknik terkhusus angkatan 2012 yang dengan keakraban dan persaudaraannya banyak membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Semoga semua pihak tersebut di atas mendapat pahala yang berlipat ganda di sisi Allah SWT dan skripsi yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi penulis, rekan-rekan, masyarakat serta bangsa dan Negara. Amin.

Makassar,

Penulis

Muh Chaerul¹, Ni'mah Aslam²

¹Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Unismuh Makassar

Email: Chaerulbasritj@gmail.com

² Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Unismuh Makassar

Email: Nimaaslam93@gmail.com

ABSTRAK

Jantung merupakan organ terpenting dalam tubuh manusia, karena jantung merupakan organ utama yang mensirkulasikan darah keseluruh tubuh. Oleh karena itu diperlukan suatu sistem yang dapat memeriksa kondisi jantung manusia secara praktis dan ekonomis. Sehingga akan dirancang sebuah alat yang dapat digunakan sebagai pengukur detak jantung dengan menggunakan arduino sebagai pengendalinya sehingga dapat diketahui detak jantung seseorang pada saat *diastol* dan *sistol* dalam bentuk grafik dan *beat per minute* (BPM). Cara kerja alat ini adalah dengan mengambil data dari *sensor pulse* yang telah dipasang pada ujung jari untuk membaca aliran darah, lalu mengirim data ke arduino dan diproses kemudian hasilnya ditampilkan pada *TFT LCD*, dengan adanya alat ini sehingga pengguna dapat mendeteksi dengan mudah kondisi kesehatan jantung dan dengan cepat dapat mengatasi masalah kesehatan tubuh. Karena saat melakukan aktifitas jantung bekerja sesuai aktifitas yang dilakukan seperti saat melakukan aktifitas yang berat maka jantung akan bekerja dengan sangat cepat. Hal tersebut terjadi karena peningkatan denyut jantung biasanya terjadi oleh adanya respon fisiologi dari tubuh terhadap suatu keadaan yang mengganggu hemostasis tubuh, dimana frekuensi jantung melebihi 100 x/menit.

Kata kunci : *arduino, sensor pulse, TFT LCD, adaptor.*

Muh Chaerul¹, Ni'mah Aslam²

¹ Department of Electronics Engineering Faculty of Engineering Unismuh

Makassar

Email: Chaerulbasritj@gmail.com

² Department of Electronics Engineering Faculty of Engineering Unismuh

Makassar

Email: Nimaaslam93@gmail.com

ABSTRACT

The heart is the most important organ in the human body, because the heart is the main organ that circulates blood throughout the body. Therefore we need a system that can check the human heart condition in practical and economical. So it will be designed a tool that can be used as a heart rate gauge by using arduino as a controller so that can know the heart rate of a person at the time of diastole and systol in the form of graphs and beat per minute (BPM). The workings of this tool is to retrieve data from pulse sensors that have been installed on the fingertips to read the blood flow, then send data to arduino and processed then the results are displayed on the TFT LCD, in the presence of this tool so that users can easily detect heart health conditions and can quickly overcome the health problems of the body. Because when doing the activity of the heart work according to the activities done as when doing heavy activity then the heart will work very quickly. This happens because an increase in heart rate usually occurs by the physiological response of the body to a state that interferes with the body's hemostasis, where the heart rate exceeds 100 x / min.

Keywords: *arduino, pulse sensor, TFT LCD, adapter.*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian.....	2
D. Manfaat Penelitian.....	2
E. Batasan Masalah.....	2
F. Sistematika Penulisan.....	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Jantung	4
B. Arduino Mega 2560	6
C. <i>Sensor Pulse</i>	8
D. <i>TFT LCD ITDB 02-3,2S 3,2"</i>	9
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	11
A. Tempat dan Waktu Perancangan.....	11
B. Alat dan Bahan	11
C. Tahap Perancangan	12
1) <i>Studi Literature</i>	13
2) Identifikasi Masalah	13
3) Perancangan Perangkat keras	13
4) Perancangan Perangkat Lunak.....	21
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
A. Spesifikasi Alat	31
B. Pengujian Sistem.....	32

1) Tujuan Pengujian.....	32
2) Proses Kerja Alat.....	32
3) Cara Pengoperasian Alat	33
4) Pengujian dan Analisis	33
BAB 5 PENUTUP	39
A. Kesimpulan	39
B. Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN.....	41

DAFTAR GAMBAR

1. Gambar 2.1 Jantung	4
2. Gambar 2.2 Arduino Mega 2560	6
3. Gambar 2.3 <i>Sensor Pulse</i>	8
4. Gambar 2.4 <i>TFT LCD ITDB 02-3,2S 3,2"</i>	9
5. Gambar 3.1 Bagang Penulisan	12
6. Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> perangkat keras	14
7. Gambar 3.3 Rangkaian <i>Reset Eksternal</i>	17
8. Gambar 3.4 Skema Tata Letak <i>Pulse Sensor</i>	18
9. Gambar 3.5 Skema Rangkaian Arduino Mega	19
10. Gambar 3.6 Dimensi Mekanik	20
11. Gambar 3.7 Koneksi Modul <i>TFT LCD ITDB02-3.2S 3,2"</i> dan <i>Shield ITDB02v2.0</i>	21
12. Gambar 3.8 <i>Flowchart</i>	22
13. Gambar 3.9 Tampilan Aplikasi Arduino	24
14. Gambar 3.10 Tampilan <i>Sketch</i> pada Aplikasi Arduino	25
15. Gambar 3.11 Tampilan Program Inisialisasi Pin	26
16. Gambar 3.12 Tampilan Program Layar	27
17. Gambar 3.13 Tampilan Program Grafik	28
18. Gambar 3.14 Tampilan Program <i>Beat Per Minute (BPM)</i>	29
19. Gambar 3.15 Tampilan Menyimpan <i>Sketch</i>	30
20. Gambar 4.1 Tampak Depan Pendeteksi Detak Jantung Berbasis Arduino	31
21. Gambar 4.2 Grafik perbandingan Data Percobaan	35
22. Gambar 4.3 Grafik data pengujian sebelum dan setelah lari	37
23. Gambar 4.4 (a) Sebelum Lari dan (b) setelah lari	37
24. Gambar 4.5 Penjelasan Gelombang Detak Jantung	38

DAFTAR TABEL

1. Tabel 2.1 Spesifikasi Denyut Jantung.....	5
2. Tabel 2.2 Spesifikasi Sederhana dari Arduino Mega 2560.....	6
3. Tabel 3.1 Pengalamatan Pin <i>input</i> dan <i>output</i>	15
4. Tabel 4.1 Keterangan dan Fungsi Alat	32
5. Tabel 4.2 Data hasil percobaan	34

DAFTAR LAMPIRAN

1. Kondisi alat sebelum dirangkai.....	41
2. Pembuatan dan Pengujian Program	42
3. Proses Perancangan Alat	43

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Jantung merupakan organ terpenting dalam tubuh manusia, karena jantung merupakan organ utama yang mensirkulasikan darah ke seluruh tubuh. Jantung memompakan darah ke seluruh tubuh sesuai dengan jumlah yang dibutuhkan oleh tubuh. Udara yang dihirup oleh paru-paru, dihantarkan darah menuju jantung, kemudian jantung dipompa keseluruh tubuh, terutama pada otot yang bekerja. Makin banyak otot yang bekerja, makin banyak kebutuhan oksigen, makin besar kekerapan denyut jantung kita perlukan. *Monitoring* jantung secara terus-menerus sangat penting dilakukan mengingat tubuh secara terus-menerus melakukan sirkulasi darah ke seluruh organ tubuh. Dengan mengetahui denyut jantung, dapat pula mengetahui kondisi kesehatan seseorang.

Cara termudah untuk mengetahui denyut jantung seseorang adalah dengan meraba denyut nadi. Cara tersebut dapat mengukur jumlah denyut yang terjadi dalam 1 menit. Pengukuran dengan cara ini tidak menghasilkan hasil yang *real*. Dalam bidang kedokteran digunakan alat berupa stetoskop yaitu untuk mendengar suara jantung dan pernapasan, meskipun dia juga digunakan untuk mendengar *intestine* dan aliran darah dalam arteri dan "*vein*", kekurangan pada alat ini tingkatan suara sangat rendah, sehingga sulit untuk mendiagnosa.

Selain itu digunakan pula elektrokardiogram atau biasa disingkat dengan EKG adalah rekaman aktivitas elektrik jantung sebagai grafik jejak garis pada kertas grafik. Namun pada penggunaan EKG ini harus mengetahui tentang sistem konduksi (listrik jantung).

Pada tugas akhir ini akan dirancang alat pendeteksi denyut jantung yang dapat mendeteksi dan *memonitoring* denyut jantung. Dengan judul tugas akhir "Rancang Bangun Alat *Monitoring* Denyut Jantung Berbasis Arduino" dimana dapat diperoleh hasil yang bersifat *real*.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, identifikasi masalahnya adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang alat *monitoring* denyut jantung menggunakan Arduino sebagai pengendalinya sehingga dapat digunakan untuk mendeteksi denyut jantung ?
2. Bagaimana cara mengetahui detak jantung seseorang pada saat *diastol* dan *sistol* dalam bentuk grafik ?

C. Tujuan Penelitian

1. Merancang alat *monitoring* denyut jantung menggunakan Arduino sebagai pengendalinya sehingga dapat digunakan untuk mendeteksi denyut jantung.
2. Untuk mengetahui detak jantung seseorang pada saat *diastol* dan *sistol* dalam bentuk grafik

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu dapat digunakan untuk keperluan medis, seperti dapat mengetahui bagaimana kondisi jantung dan frekuensi jantung seseorang.

E. Batasan Masalah

1. Perbedaan detak jantung seseorang sebelum lari dan setelah lari.
2. Perhitungan detak jantung dilakukan dengan menggunakan *sensor pulse* dan secara manual.

F. Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan dalam memahami isi dari tugas akhir ini maka penulisannya diuraikan sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Berisi tentang latar belakang masalah, perumusan masalah yang dirancang, tujuan perancangan, manfaat perancangan, dan sistematika penulisan.

Bab II Tinjauan Pustaka

Berisi tentang teori-teori yang terkait dengan Jantung, Arduino Mega2560, *Sensor pulse*, *TFT LCD ITDB 02-3,2S 3,2"*,

Bab III Metode Penelitian

Berisi tentang rancangan dan realisasi sistem yang meliputi tempat dan waktu, diagram blok perancangan sistem, alat dan bahan

Bab IV Hasil dan Pembahasan

Dalam bab ini menjelaskan tentang cara pengujian dan hasil pengujian yang telah direalisasikan.

Bab V Penutup

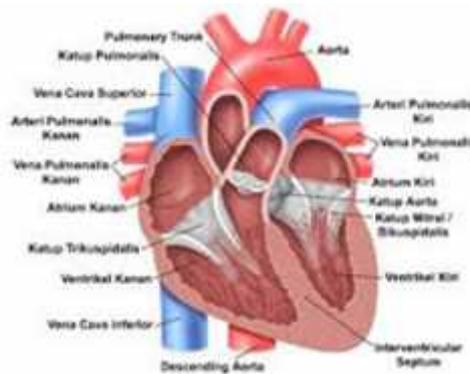
Dalam bab ini menyimpulkan apa yang ada pada bab-bab terdahulu serta memberikan saran atas penulisan tugas akhir ini.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Jantung

Jantung merupakan suatu organ berotot yang dibentuk oleh 4 rongga atau ruang terpisah, yaitu 2 atrium dan 2 ventrikel. Jantung terletak didalam rongga dada (thoraks) diantara kedua paru-paru dalam rongga mediastinum, Jantung berukuran kira-kira sebesar kepalan tangan (Maryuani,2008,22).



Gambar 2.1 Jantung

Jantung bekerja melalui mekanisme secara berulang dan berlangsung terus menerus yang juga disebut sebagai sebuah siklus jantung sehingga secara visual terlihat atau disebut sebagai denyut jantung. Pada saat berdenyut, setiap ruang jantung mengendur dan terisi darah (*diastol*). Selanjutnya darah berkontraksi dan memompa darah keluar dari ruang jantung yang disebut *sistol*. Kedua serambi mengendur dan berkontraksi secara bersamaan, begitu pula kedua bilik juga mengendur dan berkontraksi secara bersamaan.

Denyut jantung terjadi akibat adanya dua mekanisme pada jantung yaitu *sistole* dan *diastole*. *Sistole* merupakan suatu fase dimana serambi relaksasi, serta bilik dari jantung berkontraksi. Adanya kontraksi ini menyebabkan daerah dalam ruang bilik bertekanan tinggi, serta terjadinya gerakan peristalik sehingga darah akan mengalir keruang yang bertekanan lebih rendah, yakni menuju arteri, untuk selanjutnya darah tersebut akan beredar ke organ-organ melalui pembuluh darah.

Sedangkan *diastole* merupakan suatu fase saat serambi kontraksi serta bilik relaksasi. Pada saat terjadi kontraksi serambi terjadi tekanan yang lebih besar pada ruang serambi akibat kontraksinya tersebut. Sehingga adanya tekanan yang lebih besar pada bagian serambi dibandingkan dengan daerah bilik, maka darah akan mengalir menuju bilik yang bertekanan rendah.

Tabel 2.1 Spesifikasi Denyut Jantung

Umur	Denyut per menit
Bayi baru lahir	130-150
Umur 1 – 12 bulan	115-130
Umur 1 – 2 tahun	110
Umur 2 – 6 tahun	105
Umur 6 – 10 tahun	95
Umur 10 – 14 tahun	85
Umur 14 – 18 tahun	82
Umur di atas 18 tahun	60 – 100
Usia Lanjut	60 -70

Sumber : *Nurse to Nurse* (Interpretasi EKG)

Ketika istirahat, rata-rata denyut jantung manusia sekitar 70 kali permenit (laki-laki) dan 75 kali permenit (wanita), tetapi ini bervariasi antara orang yang satu dengan yang lain.

B. Arduino Mega 2560

Arduino sudah memproduksi begitu banyak sistem minimum. Beberapa diantaranya adalah *Arduino Uno*, *Arduino Leonardo*, *Arduino Due*, *Arduino Mega 2560*, *Arduino Mikro*, *Arduino Nano*, *Arduino Mega ADK*. Namun Tugas Akhir menggunakan Arduino Mega 2560.

Arduino Mega 2560 adalah papan mikrokontroler ATmega2560 berdasarkan (datasheet) memiliki 54 digital pin *input / output* (dimana 15 dapat digunakan sebagai *output* PWM), 16 analog *input*, 4 UART (*hardware port serial*), osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, *jack* listrik, *header* ICSP, dan tombol *reset*.

Nama Arduino tidak hanya digunakan untuk menamai *board* rangkainnya saja, tetapi juga menamai bahasa dan *software* pemrogramnya, serta lingkungan pemrogramannya.



Gambar 2.2 Arduino Mega 2560

Tabel 2.2 Spesifikasi sederhana dari Arduino Mega 2560

Mikrokontroler	ATmega2560
Tegangan Operasi	5V

<i>Input Voltage</i> (disarankan)	7-12V
<i>Input Voltage</i> (limit)	6-20V
Pin Digital I/O	54 (yang 15 pin digunakan sebagai <i>output</i> PWM)
<i>Pins Input Analog</i>	16
Arus DC per pin I/O	40 mA
Arus DC untuk pin 3.3V	50 mA
<i>Flash Memory</i>	256 KB (8 KB digunakan untuk <i>bootloader</i>)
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
<i>Clock Speed</i>	16 MHz

Sumber : Jurnal Media Infotama Vol. 12 No. 1, Februari 2016. perancangan murottal otomatis menggunakan mikrokontroler arduino mega 2560.

Arduino Mega2560 Revisi 3 memiliki fitur-fitur baru berikut:

1. pin *out* : Ditambahkan pin SDA dan pin SCL yang dekat dengan pin AREF dan dua pin baru lainnya ditempatkan dekat dengan pin *RESET*, IOREF memungkinkan *shield* untuk beradaptasi dengan tegangan yang tersedia pada papan. Di masa depan, *shield* akan kompatibel baik dengan papan yang menggunakan AVR yang beroperasi dengan 5 Volt dan dengan Arduino Due yang beroperasi dengan tegangan 3.3 Volt. Dan ada dua pin yang tidak terhubung, yang disediakan untuk tujuan masa depan.
2. Sirkuit *RESET*.
3. *Chip* ATmega16U2 menggantikan *chip* ATmega8U2.

Arduino Mega dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya *eksternal*. Sumber daya dipilih secara otomatis. Sumber daya *eksternal* (*non-USB*) dapat berasal baik dari adaptor AC-DC atau baterai. Jika tegangan berasal dari baterai dapat langsung dihubungkan melalui *header* pin Gnd dan pin Vin dari konektor *POWER*.

Dapat beroperasi dengan pasokan daya *eksternal* 6 Volt sampai 20 volt. Jika diberi tegangan kurang dari 7 Volt, maka, pin 5 Volt mungkin akan menghasilkan tegangan kurang dari 5 Volt dan ini akan membuat papan menjadi tidak stabil. Jika sumber tegangan menggunakan lebih dari 12 Volt, *regulator* tegangan akan mengalami panas berlebihan dan bisa merusak papan. Rentang sumber tegangan yang dianjurkan adalah 7 Volt sampai 12 Volt.

C. *Sensor Pulse*

Sensor pulse adalah sensor denyut jantung yang dirancang untuk Arduino dengan *sistem Plug and play*. Sensor ini dapat digunakan diberbagai bidang diantaranya pengembang teknologi sistem denyut jantung kedalam sebuah proyek berbasis teknologi bidang kesehatan. *Pulse sensor* nantinya akan dipasang di ujung jari atau cuping telinga dan dengan beberapa kabel *jumper* untuk mencolok langsung ke Arduino. Ini juga mencakup aplikasi *monitoring open source* yang grafik pulsa secara *real time*.



Gambar 2.3 *Sensor Pulse*

D. TFT LCD ITDB 02-3,2S 3,2"

LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan *seven-segment* dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari *segmen*. Lapisan *sandwich* memiliki polarizer cahaya vertikal depan dan polarizer cahaya horisontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan.



Gambar 2.4 TFT LCD ITDB 02-3,2S 3,2"

Modul ITDB02-3.2S 3,2" bekerja pada rentang tegangan 3,3 V sampai 5 V. Pin yang disediakan oleh modul ITDB02-3.2S 3,2" tidak sesuai dengan pin pada *board Arduino* sehingga diperlukan *shield* tambahan yang berfungsi mengkonversi pin-pin pada ITDB02-3.2S 3,2" agar dapat dihubungkan dengan *board Arduino Mega*. *Shield* tersebut dinamakan ITDB02 *Arduino Mega shield 2.0*.

TFT LCD ITDB 02-3,2S 3,2" mendukung data antarmuka 16 bit yang dikontrol dengan 4 kabel *resistive touch screen*. *TCLK*, *TCS*, *TDIN*, *TDOUT*, *IRQ* merupakan nama pin yang digunakan oleh *library touch screen* yang dapat dihubungkan secara bebas, namun pada saat merancang program dengan IDE *Arduino*, pin-pin tersebut harus dimasukkan kedalam baris inisialisasi.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Adapun lokasi pelaksanaan perancangan ini di laksanakan di Universitas Muhammadiyah Makassar dan waktu perancangan mulai dari Oktober sampai dengan Desember 2017.

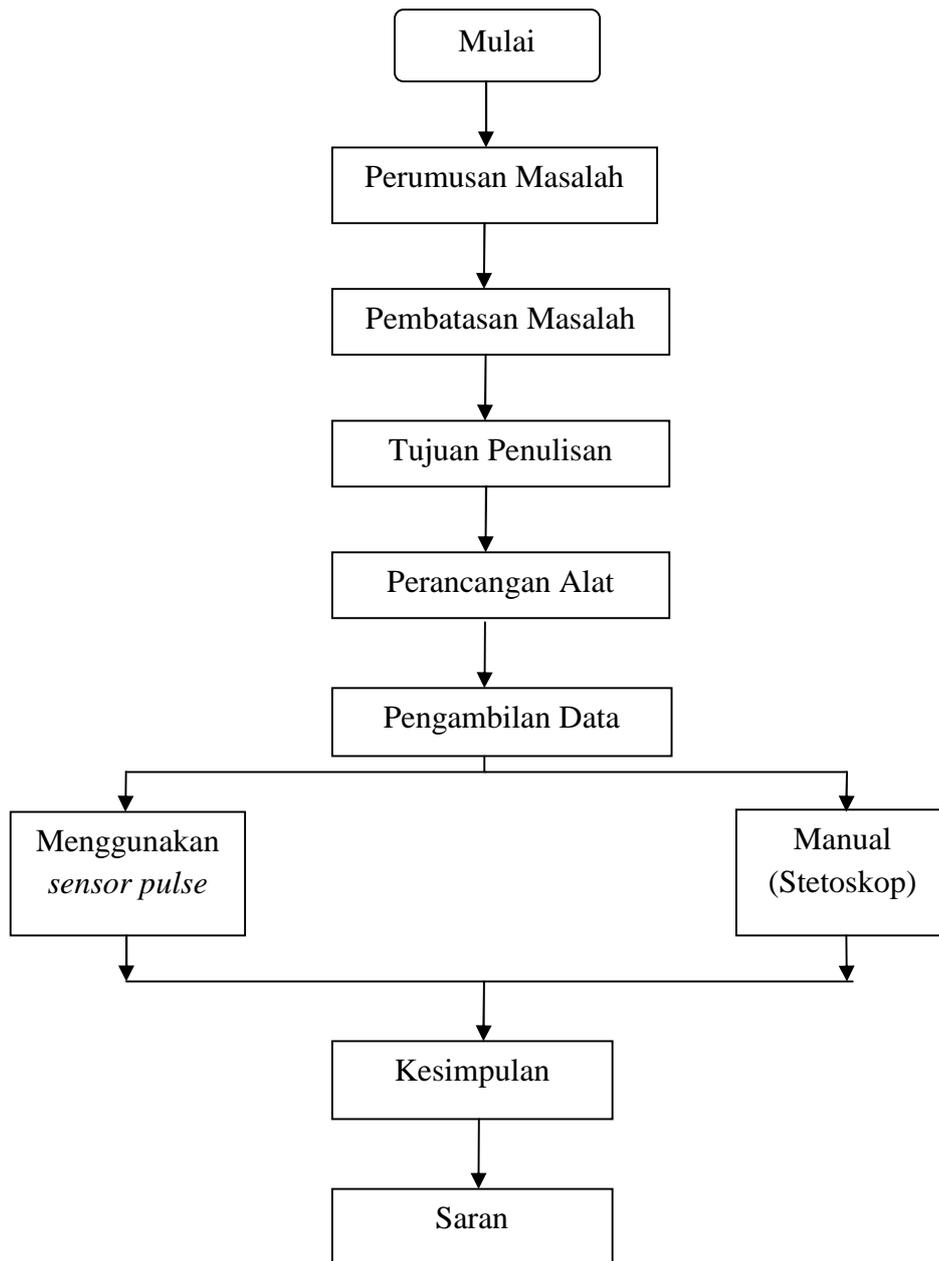
B. Alat dan Bahan

Dalam metode perancangan ini diperlukan 9 buah alat dan 3 buah bahan untuk merakit alat ini sehingga tercipta sesuai dengan apa yang kita inginkan. Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam perancangan ini sebagai berikut :

1. Arduino Mega 2560
2. *Pulse Sensor*
3. TFT LCD ITDB02-3.2S 3,2" dan *Shield ITDB02 v2.0*
4. Laptop
5. Stetoskop
6. Solder
7. Timah
8. Penyodet timah
9. Tang
10. Obeng
11. Gunting
12. Mesin bor
13. Lem Lilin

C. Tahap Perancangan

Untuk memperoleh suatu alat yang baik dari segi mutu serta mempertimbangkan segi ekonomis, maka dibutuhkan langkah – langkah seperti pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Bagan alir penulisan

Gambar 3.1 dijelaskan bahwa pada saat memulai penelitian, pertama penulis akan melihat apa rumusan masalah, batasan masalah, dan tujuan dari penelitian, lalu dimulailah perancangan alat. Setelah alat selesai dibuat, maka dilakukanlah pengambilan data dengan menggunakan 2 metode yaitu secara manual (stetoskop) dan menggunakan *sensor pulse*. Setelah semua data terkumpul maka didapatlah kesimpulan dan saran pada perancangan ini.

1. *Studi Literature*

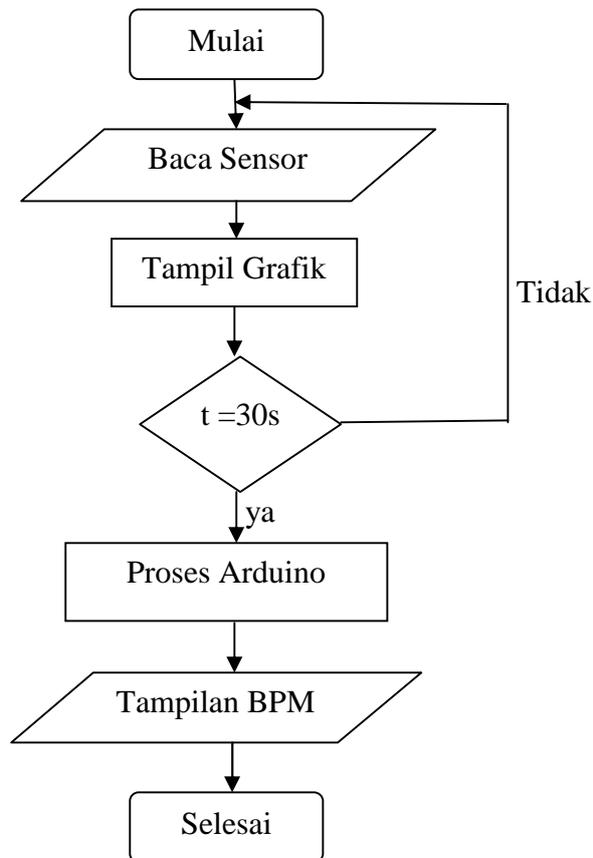
Dalam perancangan alat ini adapun penulis yang lakukan adalah mencari sebanyak – banyaknya data serta informasi melalui berbagai media cetak maupun elektronik informasi yang harus relevan dengan alat yang akan dibuat.

2. Identifikasi Masalah

Adapun hal yang paling penting dalam proyek ini adalah bagaimana mengidentifikasi masalah. Adapun masalah yang mungkin dihadapi dalam proses perancangan dan pembuatan alat tersebut adalah menguji alat pada papan pcb, membuat program, dan menguji program (simulasi).

3. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan pembuatan alat ini dibuat kedalam bentuk *flowchart* agar memudahkan untuk merangkainya menjadi suatu rangkaian terpadu. Adapun *flowchart*nya dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 *Flowchart* perangkat keras

Gambar 3.2 dijelaskan, pada saat sistem diakifkan, *sensor pulse* akan mendeteksi aliran darah pada ujung jari yang dipompa oleh jantung. Sensor akan mendeteksi sinyal tersebut dan menampilkan detak jantung dalam bentuk grafik dan dihitung selama 30 detik lalu mengirimkannya ke Arduino Mega dalam bentuk data untuk diolah. Data yang dikirimkan berupa data analog yang kemudian diolah oleh ADC yang berada didalam Arduino Mega untuk diubah menjadi data digital. Arduino Mega akan menghitung jumlah data yang masuk dari sensor tersebut yang berupa data digital dalam jangka waktu yang telah ditentukan. Hasil akhir dari perhitungan jumlah denyut jantung manusia tersebut akan ditampilkan ke LCD yang menunjukkan banyaknya denyut jantung per menit.

Perancangan perangkat keras pada *Alat Monitoring* Denyut Jantung berbasis Arduino menggunakan empat buah modul perangkat keras. Modul

ITDB02 Arduino Mega *shield* 2.0 tidak dijelaskan pada pengalamatan *input* dan *output* melalui tabel, karena modul tersebut hanya berfungsi sebagai penghubung dan pengkonversi tegangan yang masuk kerangkaian modul TFT LCD ITDB02-3.2S 3.2". Modul ITDB02 Arduino Mega *shield* 2.0 akan dijelaskan pada pengalamatan *input* dan *output* melalui gambar rangkaian. Tabel 3.1 dan Gambar 3.2 menjelaskan pengalamatan pin *input* dan *output* yang terhubung ke modul *Arduino* Mega 2560 R3.

Tabel 3.1 Pengalamatan Pin *input* dan *output*

Arduino Mega		ITDB02-3.2S 3,2"		<i>Pulse Sensor</i>	
No. Pin	Nama Pin	No. Pin	Nama Pin	No. Pin	Nama Pin
2	Pin Digital	28	D_IRQ		
3	Pin Digital	26	D_DOUT		
4	Pin Digital	22	D_DIN		
5	Pin Digital	20	D_CS		
6	Pin Digital	18	D_CLK		
22,23	Pin Digital	2,4,6	DATA BUS		
24,25		8,10			
25,27		12,14			
28,29		16,13			
30,31		15,17			
32,33		19,21			
34,35		23,25			
36,37		27			
38	Pin Digital	7	RS		
39	Pin Digital	9	WR		
40	Pin Digital	29	CS		
41	Pin Digital	33	RST		

50	MISO	30	SD_OUT		
51	MOSI	34	SD_IN		
52	SCK	32	SD_CLK		
53	SS	36	SD_CS		
97	Pin Analog			3	A0

Sumber : Pemrograman Arduino & Processing.

Pin digital 2 sampai dengan pin digital 6 pada modul Arduino Mega dihubungkan dengan pengontrol *touch screen* pada modul TFT LCD ITDB02-3.2S 3,2". Pin D_IRQ, D_OUT, D_IN, D_CS, D_CLK merupakan nama-nama pin pada pengontrol SSD1289 yang dikoneksikan dengan pin modul Arduino untuk menerima denyut *clock*, menerima *input*, dan mengirimkan *output*.

Pin digital 22 sampai digital 37 merupakan pin digital pada modul *Arduino Mega* yang dihubungkan dengan modul TFT LCD ITDB02-3.2S 3,2". Tabel 3.1 menjelaskan bahwa pin digital 22 sampai pin digital 37 dihubungkan dengan pin *data bus* yang berfungsi sebagai jalur interaksi pengiriman *input* dan *output* data pada modul TFT LCD ITDB02-3.2S 3,2".

Pin digital 38 sampai pin digital 41 merupakan pin yang digunakan untuk mengontrol modul TFT LCD ITDB02-3.2S 3,2". Keempat pin ini harus diinisialisasikan pada saat melakukan pemrograman. Apabila keempat pin tidak diinisialisasikan, maka TFT LCD ITDB02-3.2S 3,2" tidak akan menampilkan program yang sudah diunggah.

Pin digital 50 sampai pin digital 53 berfungsi untuk mengontrol *clock*, mengontrol *input* dan *output* pada modul *SD Card*. Keempat buah pin tersebut tergolong dalam pin SPI yang terdiri dari MISO, MOSI, SCK, dan SS.

a. Tombol *Reset Eksternal*

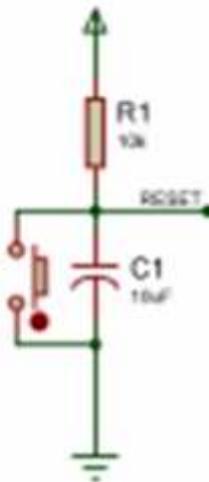
Rangkaian *reset* berfungsi untuk mengembalikan keseluruhan sistem kekeadaan semula. Perancangan rangkaian *reset* ini menggunakan satu buah saklar *push button*, satu buah resistor dan satu buah kapasitor. Dalam perancangan tombol *reset eksternal* ini penambahan satu buah kapasitor yang

dipasang parallel dengan saklar bertujuan untuk menghindari terjadinya penekanan berulang-ulang yang dikenal dengan istilah *bouncing*.

Jika waktu pengosongan kapasitor dipilih selama 100 ms dan nilai R ditentukan 10 K , maka nilai kapasitor dapat dicari

$$\begin{aligned} T &= R \times C \\ 0.1s &= 10000 \times C \\ C &= 10\mu F \end{aligned}$$

Berdasarkan prinsip kerja rangkaian aktif *low*, ketika tombol *push button* dalam kondisi tidak ditekan, pin *reset* sudah berlogika 1. Ketika tombol *push button* ditekan pin akan berlogika 0. Gambar rangkaian *reset* eksternal dapat dilihat pada gambar 3.3.

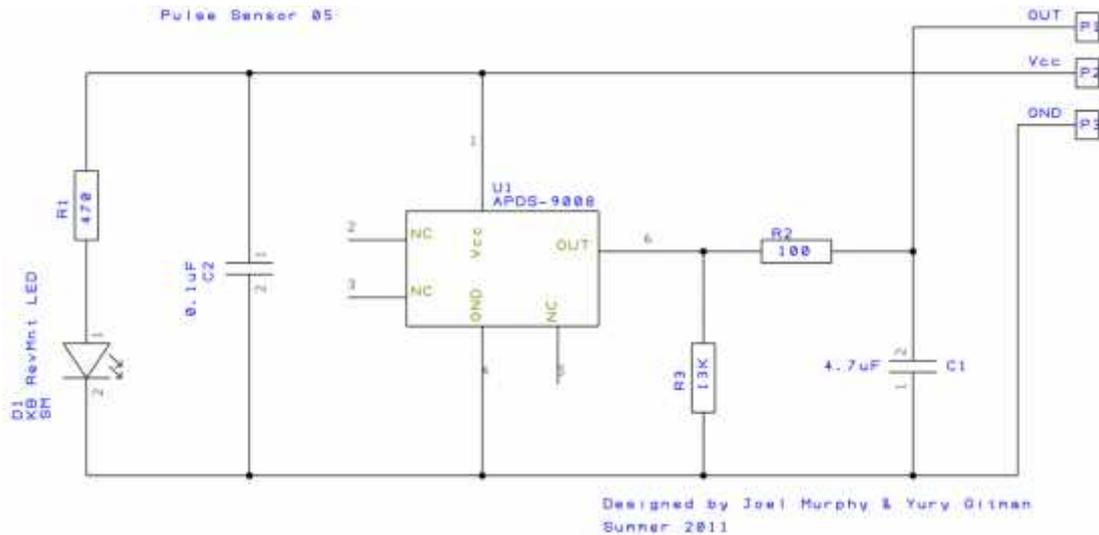


Gambar 3.3 Rangkain *Reset Eksternal*

b. *Pulse Sensor*

Sensor pulse memiliki sisi bagian depan berbentuk hati yang merupakan kontak langsung dengan kulit, terdapat sebuah lubang bulat kecil yang mana *LED* bersinar melalui belakang. Dibawah *LED* tersebut terdapat bentuk persegi kecil yang merupakan sebuah sensor cahaya ambient, persis seperti yang digunakan

dalam ponsel, tablet, dan laptop, untuk menyesuaikan kecerahan layar dalam kondisi cahaya yang berbeda. Saat *LED* bersinar, cahaya ke daun telinga, atau jaringan kapiler lainnya, dan sensor membaca cahaya yang memantul kembali.



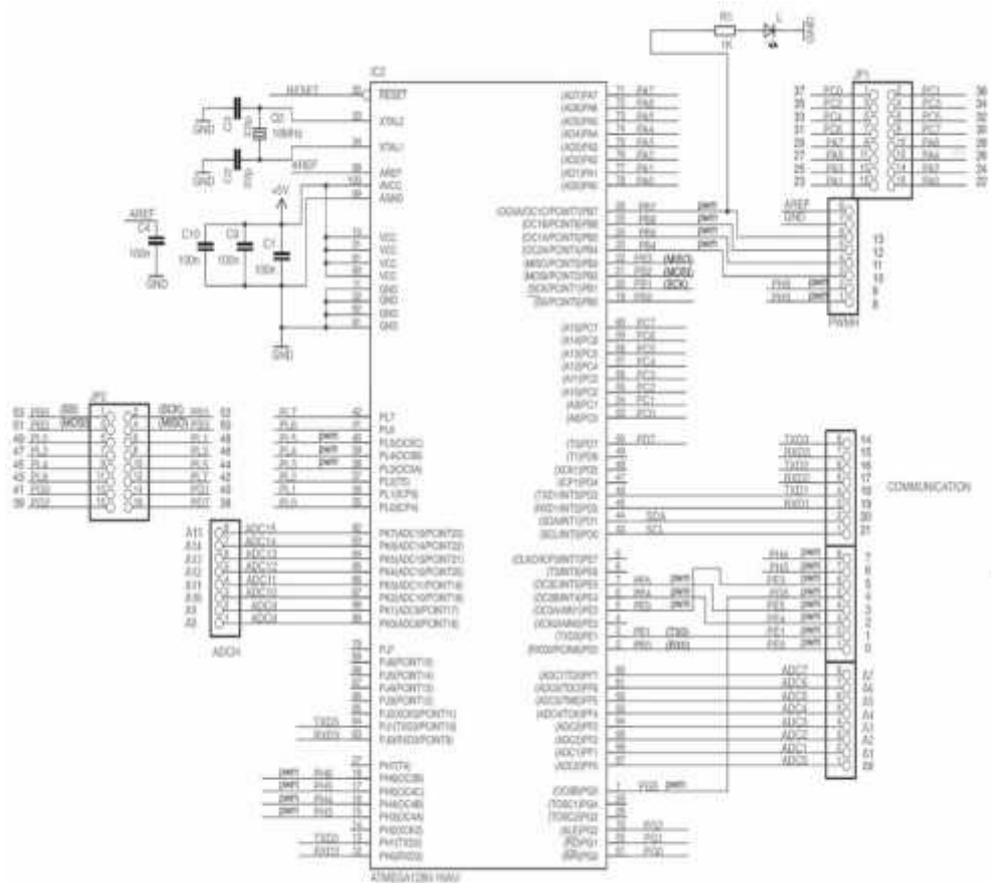
Gambar 3.4 Skema Tata Letak *Pulse Sensor*

c. Arduino Mega 2560

Dalam perancangan ini, digunakan Arduino Mega menggunakan sumber daya *eksternal* (5volt dari koneksi USB atau sumber daya lainnya diatur). Melalui *power* pin dapat memasok tegangan melalui colokan listrik.

Arduino Mega 2560 menggunakan rangkaian osilator berupa Kristal dengan frekuensi 16 Mhz. Komponen Kristal sebagai pemberi denyut (*clock*).

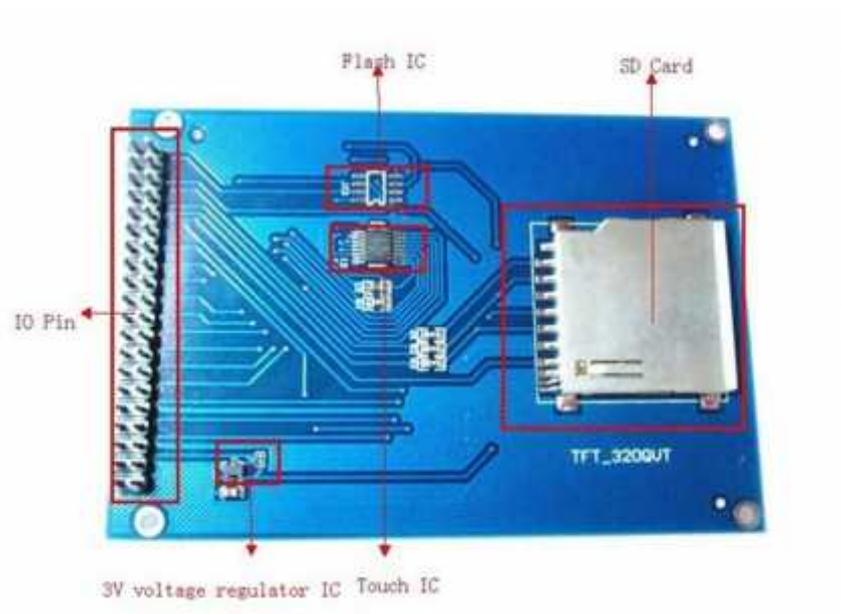
Masing-masing dari 54 digital pin pada Mega dapat digunakan sebagai *input* atau *output*, menggunakan *pinMode ()*, *digitalWrite ()*, dan *digitalRead ()* fungsi. Setiap pin dapat memberikan atau menerima maksimum *absolut* dari 40 mA (20mA direkomendasikan) dan memiliki *pull-up* resistor *internal* yang (terputus secara *default*) dari 20-50 kOhms.



Gambar 3.5 Skema Rangkaian Arduino Mega

d. TFT LCD ITDB02-3.2S 3,2” dan *Shield* ITDB02 v2.0

Layar didukung interface 16 bit, mudah untuk *drive* seperti STM32, AVR dan 8051. Dirancang dengan kontroler sentuh didalamnya, dengan IC adalah ADS7843 termasuk dalam 40 pin *breakout*. Ekstansi yang berguna pada LCD TFT yaitu soket *SD Card*, menggunakan modus SPI untuk mengoperasikan kartu SD. LCD memiliki tampilan karakter 940 mm x 630 mm dengan I/O dari Panel adalah tegangan 3.3V.

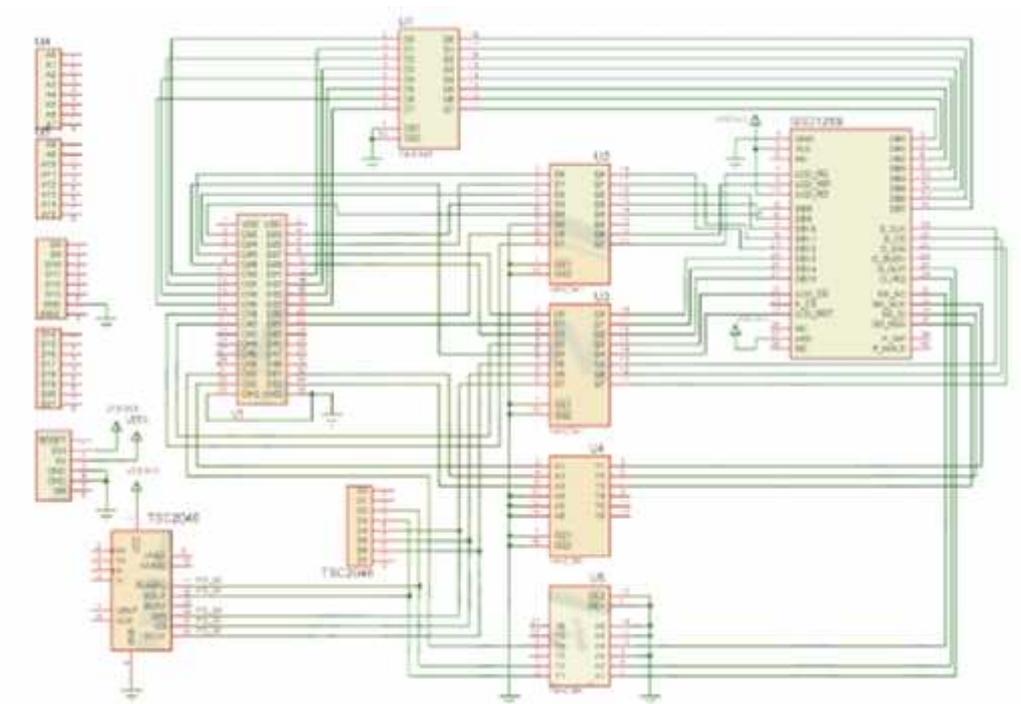


Gambar 3.6 Dimensi Mekanik

TFT LCD ITDB02-3.2S 3,2" memiliki 2 buah IC yaitu IC TSC2046 yang berfungsi untuk mengontrol *touch screen* dan IC SSD1289 yang mengontrol tampilan, warna, pixel, dan komunikasi SD Card.

IC TSC2046 beroperasi pada tegangan 1.5V sampai 5.25V. Lima buah Pin yang terhubung dengan *shield* ITDB02 v2.0 adalah pin DCLK, pin CS, pin IN, pin OUT, dan pin IRQ. Kelima pin tersebut diteruskan oleh *shield* ITDB02 v2.0 menuju modul Arduino Mega R3 pada pin 3,4,5,6, dan 7.

Sedangkan IC SSD1289, mengatur pengiriman dan penerimaan data melalui jalur bus data, mengatur komunikasi Arduino Mega dengan *shield* SD Card yang terdapat dibagian bawah LCD. Gambar 3.7 menjelaskan koneksi perancangan modul TFT LCD ITDB02-3.2S 3,2", *Shield* ITDB02 v2.0, SD Card *shield* dengan modul Mega 2560.



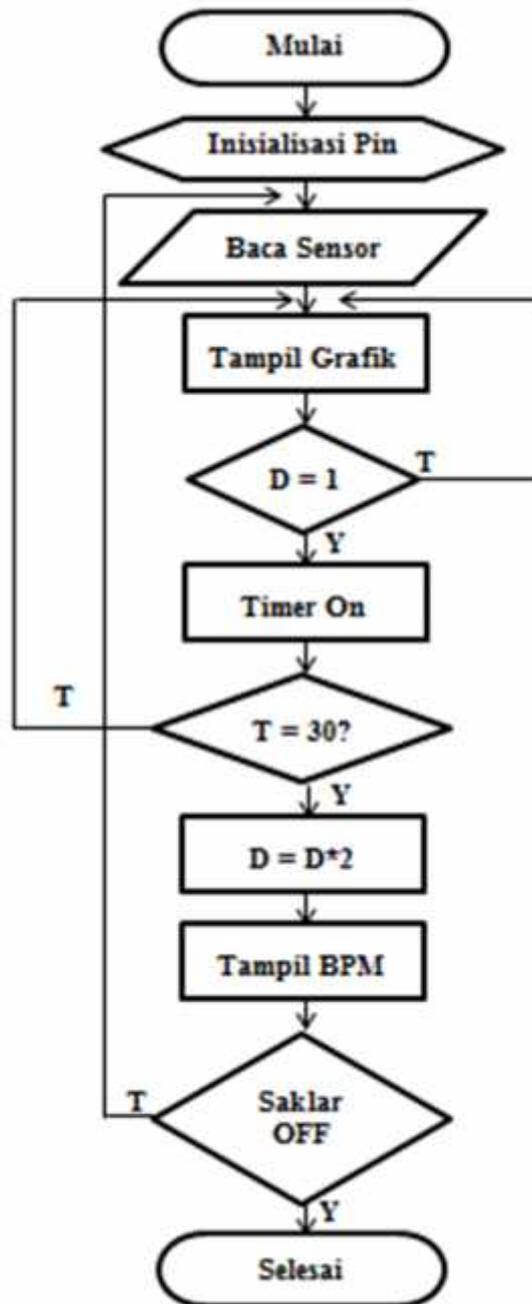
Gambar 3.7 Koneksi Modul TFT LCD ITDB02-3.2S 3,2” dan *Shield* ITDB02 v2.0

4. Perancangan Perangkat Lunak

Pada tahap perancangan sistem perangkat lunak ini digunakan untuk menentukan metode mana yang lebih baik dan lebih sesuai untuk diaplikasikan pada sistem ini.

a. *Flowchart* perangkat lunak

Flowchart dalam sistem alat *monitoring* denyut jantung ini diperlihatkan pada gambar 3.8.



Gambar 3.8 *Flowchart*

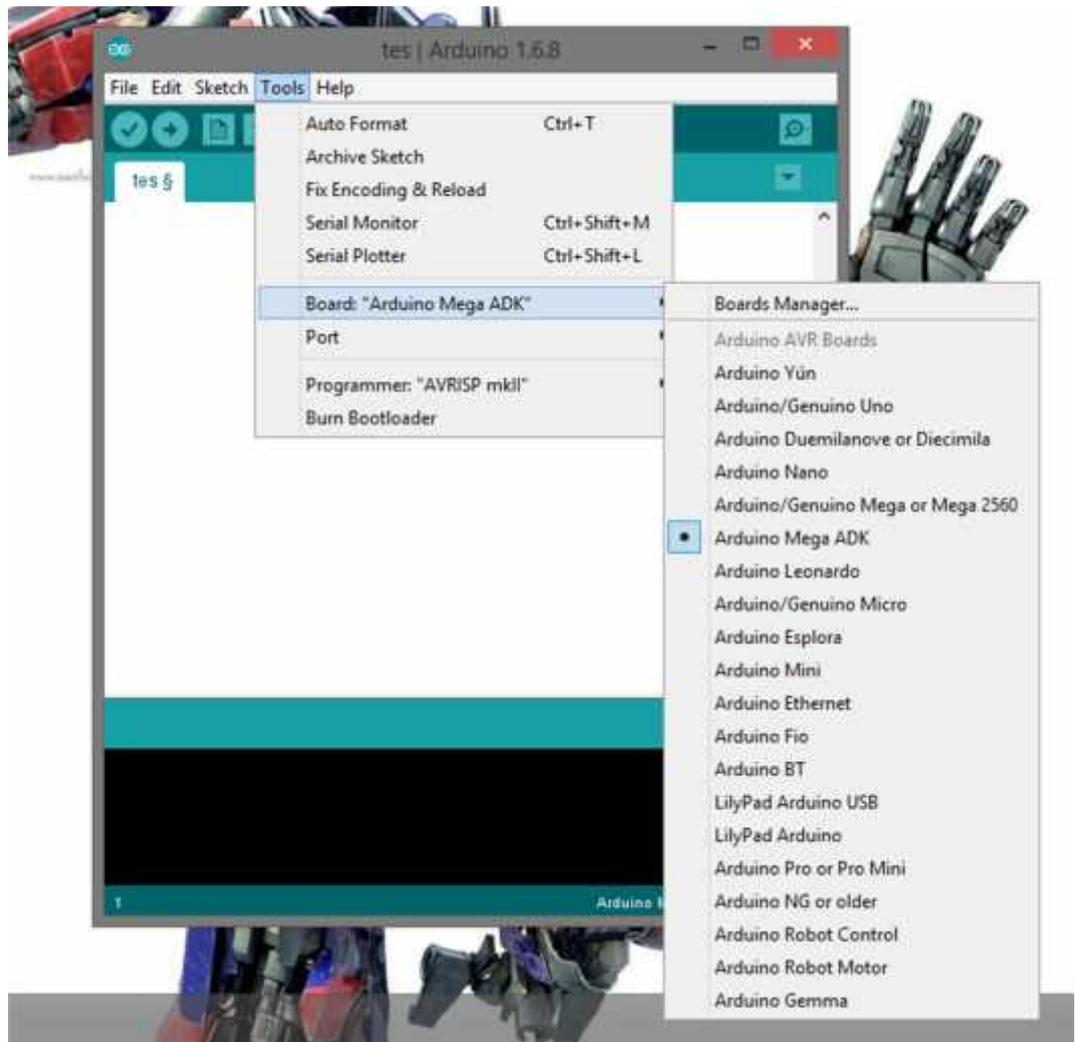
Pada Gambar 3.8 dijelaskan bahwa saat sistem diaktifkan, mikrokontroler akan melakukan inisialisasi pin. Alur kerja dari sistem ini yaitu sensor akan membaca input aliran darah dari ujung jari telunjuk, dan akan menampilkan grafik. Saat detak terbaca sama dengan 1 maka *timer on* selama 30 detik, jumlah

detak yang di peroleh selama 30 detik akan di kalikan 2 untuk mencapai detak selama 1 menit, kemudian setelah detak dikalikan 2 maka akan ditampilkan pada LCD dengan tampilan *Beat Per Minute*. Ketika saklar *OFF* ditekan maka program akan selesai, namun ketika saklara *OFF* tak ditekan maka program akan kembali membaca dari awal.

b. Pembuatan Kode Program

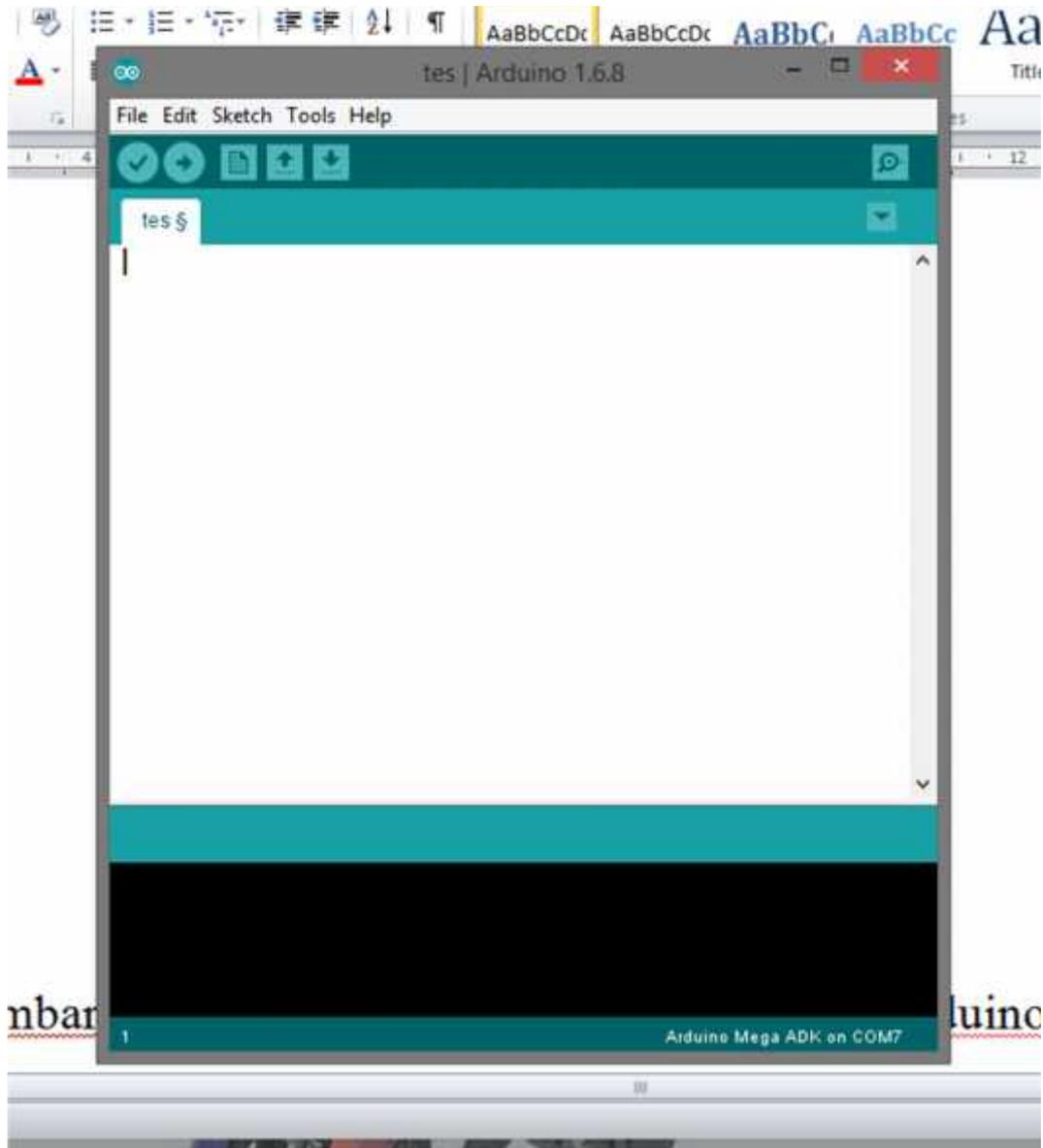
Program ini didesain dengan tujuan untuk menerima data dari sensor sebagai input yang dikirim dan mengeksekusinya. Program ini dibuat menggunakan *Software Arduino* dari *Integraterd Development Environment (IDE)*, yang berperan untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan meng-*upload* ke dalam *memory microcontroller*. Ada banyak tipe dari *software Arduino* ini, pada permbuatan kode program kali ini kita menggunakan *Arduino type 1.0.5.r2*. Pembuatan *project* baru pada Aplikasi *Arduino type 1.0.5.r2* dapat dilakukan dengan :

- 1) Menjalankan *software* Aplikasi *Arduino*
- 2) Kemudian klik menu "*Tools*" lalu "*Board*", pilih type *arduino* yang akan digunakan.



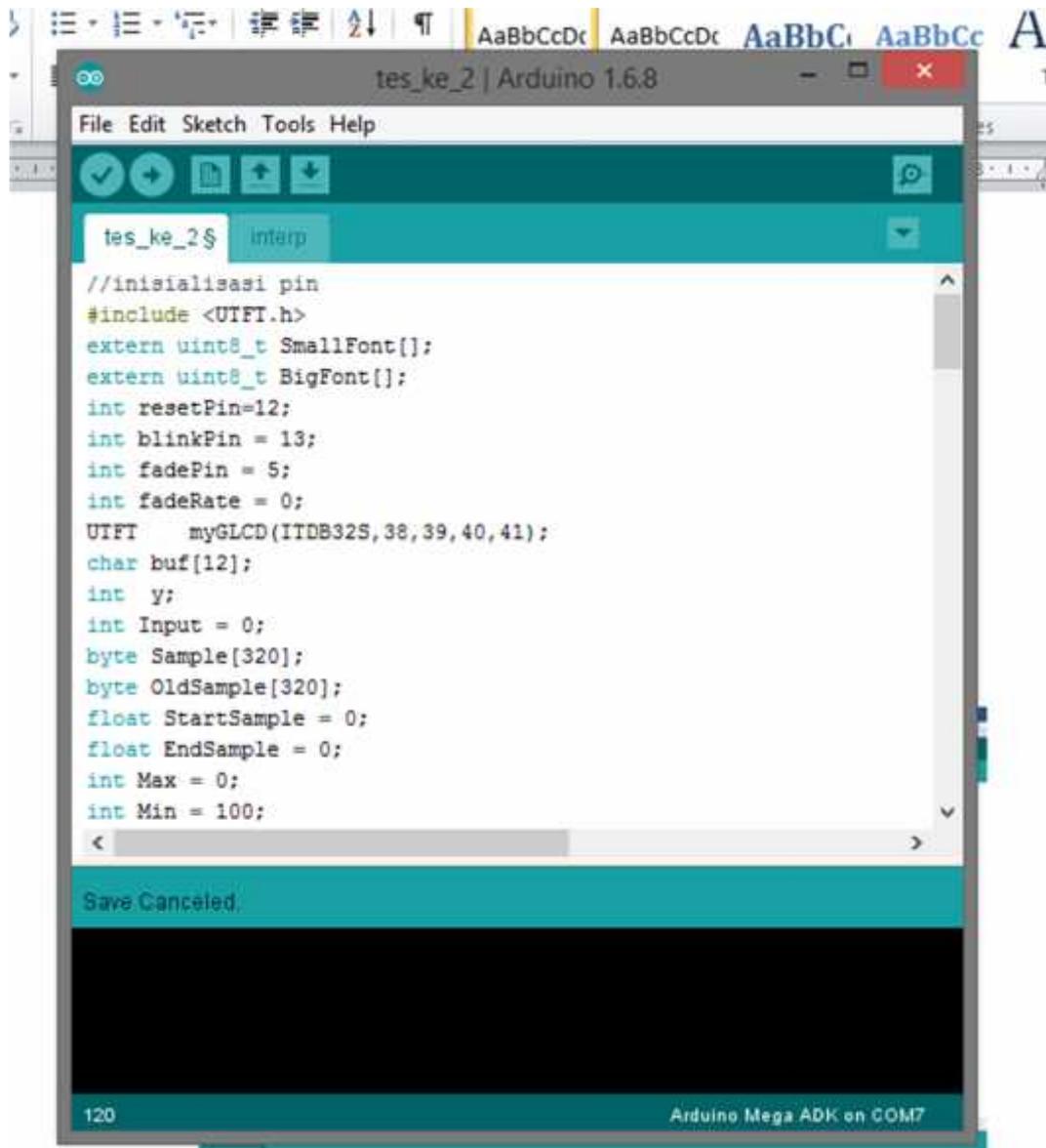
Gambar 3.9 Tampilan Aplikasi Arduino

- 3) Setelah itu membuat *Sketch*. Setelah menjalankan program arduino kemudian akan muncul program arduino IDE dengan tampilan *sketch* sesuai dengan tanggal dan bulan pada saat program dijalankan.



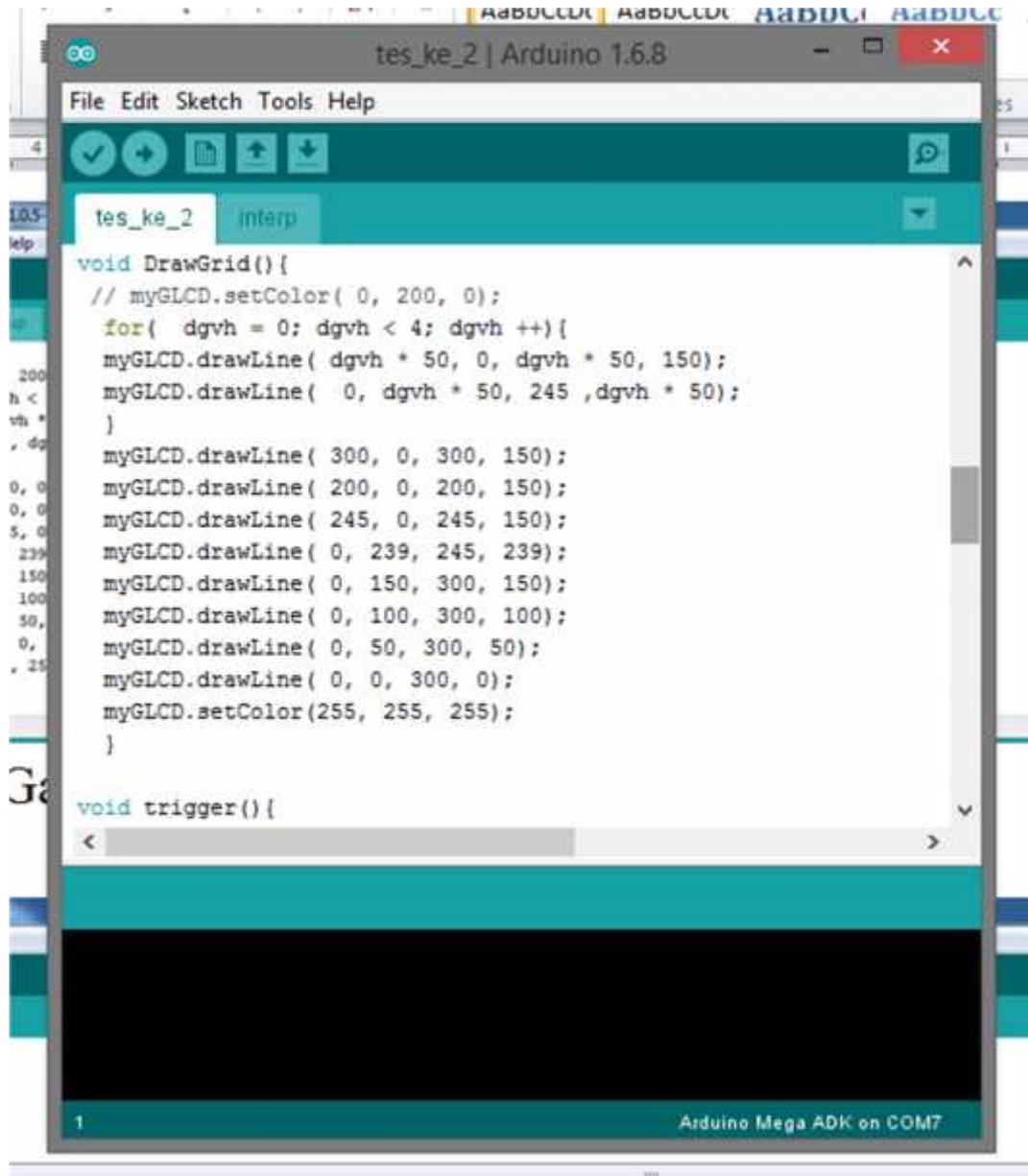
Gambar 3.10 Tampilan *Sketch* pada Aplikasi Arduino

- 4) Kemudian membuat program pada *sketch*

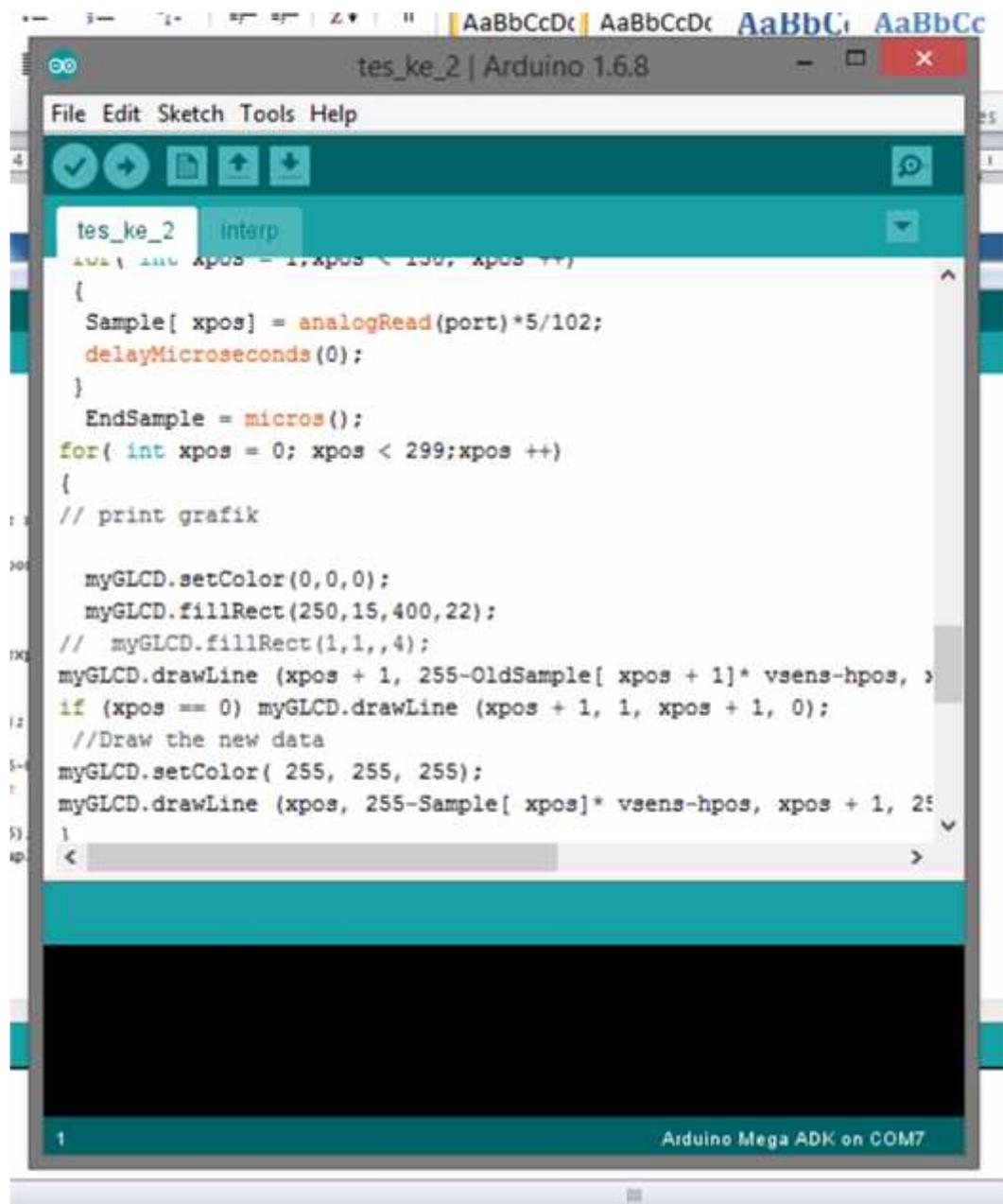


Gambar 3.13. Tampilan program grafik

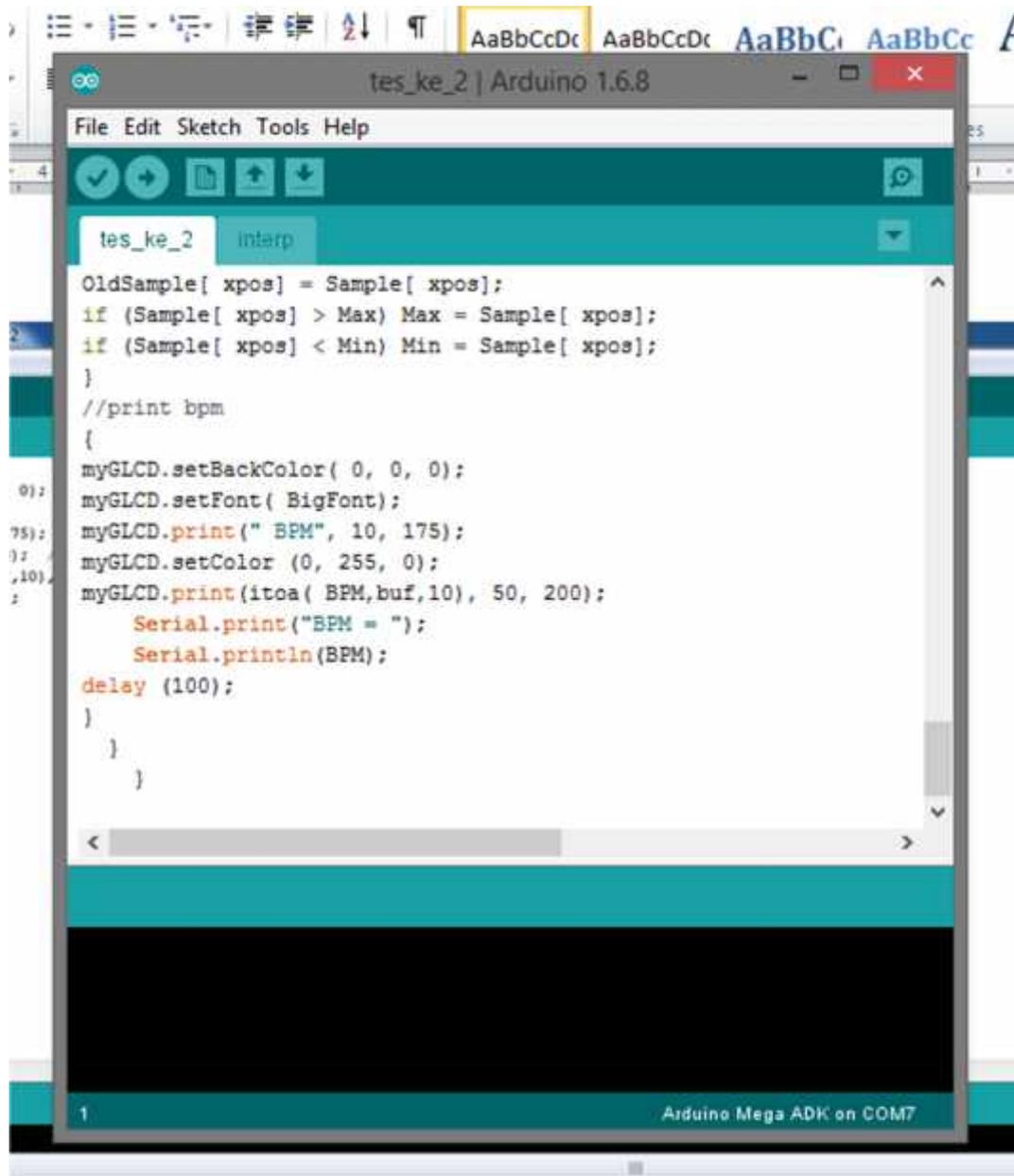
Gambar 3.11 Tampilan Program Inisialisasi Pin



Gambar 3.12 Tampilan program layar

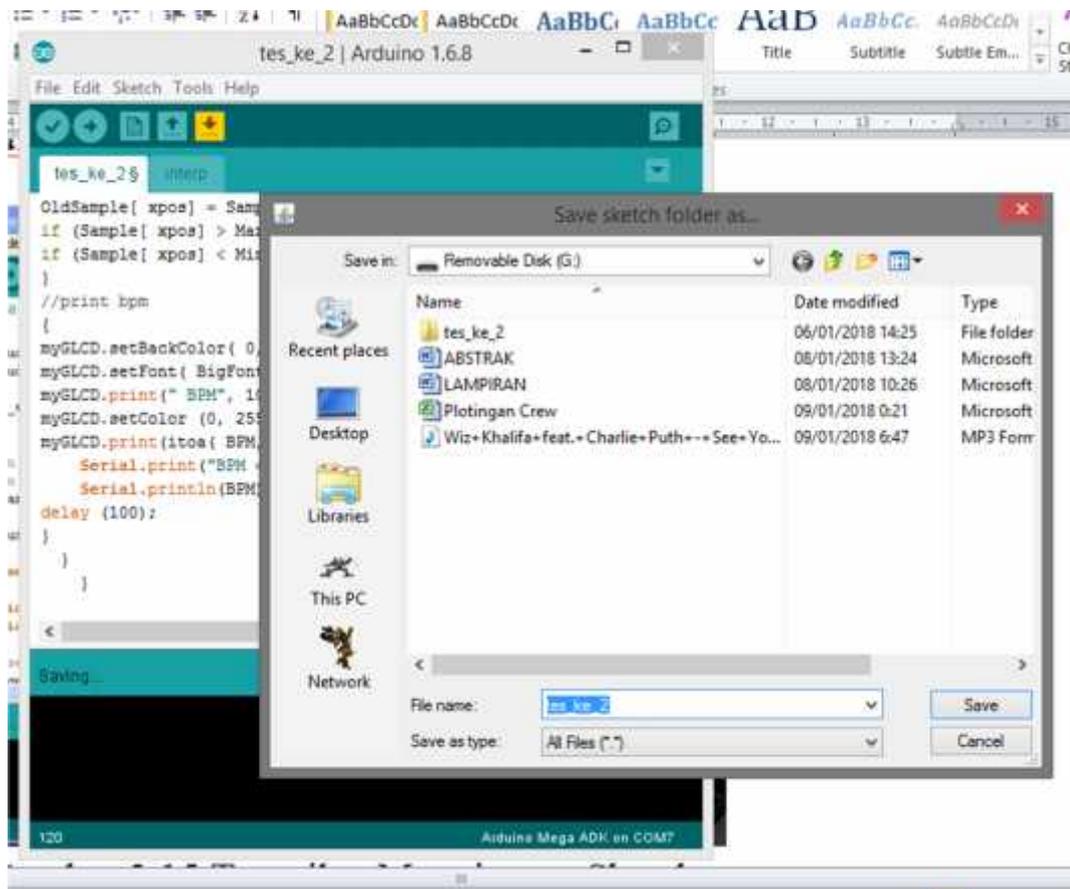


Gambar 3.13 Tampilan program grafik



Gambar 3.14 Tampilan program *beat per minute* (BPM)

- 5) Program yang baru saja ditulis pada *editor* tadi disimpan kedalam file yaitu dengan klik pada menu file pilih *save* atau *save as*, pilih folder yang akan digunakan menyimpan file, ketikkan nama file misalnya *enroll* kemudian klik *save*.



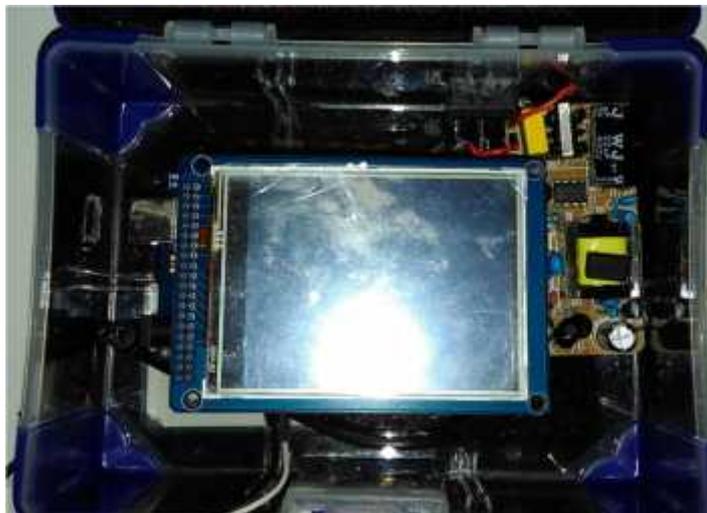
Gambar 3.15 Tampilan Menyimpan *Sketch*

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Spesifikasi Alat

Berdasarkan hasil perancangan *monitoring* denyut jantung maka alat yang dirancang telah selesai yakni mampu mendeteksi denyut jantung melalui aliran darah yang berada pada ujung jari dan *memonitoring* hasil tersebut pada LCD.

Hasil dari perancangan perangkat keras alat ini berbentuk persegi dengan panjang 13.7 cm, lebar 12.7 cm, dan tinggi 6.7 cm. Pada bagian dalam yang dapat dilihat pada gambar 4.1 terdiri dari Arduino Mega, TFT LCD ITDB 02-3,2S 3,2", *Sensor Pulse*, dan *Catu Daya*. Adapun penjelasan fungsi mengenai rangkaian yang digunakan dapat dilihat pada tabel 4.1



Gambar 4.1 Tampak depan pendeteksi detak jantung berbasis arduino

Tabel 4.1 Keterangan dan Fungsi Alat

No	Nama Bagian	Fungsi
1	TFT LCD ITDB 02-3,2S 3,2"	Sebagai <i>output</i> untuk menampilkan data dan jumlah bit permenit yang telah diolah oleh Arduino Mega 2560
2	<i>Sensor Pulse</i>	Sebagai <i>input</i> deteksi denyut jantung melalui aliran darah
3	Modul Arduino Mega 2560	Sebagai pengelola untuk menangani seluruh proses sistem atau data <i>inputan</i> analog dari <i>sensor pulse</i>
4	<i>Catu Daya</i>	Meregulasi tegangan 220 V AC menjadi tegangan 5 V DC dimana tegangan 5 V DC dan sebagai sumber tegangan

B. Pengujian Sistem

1. Tujuan Pengujian

Pengujian merupakan tahap yang harus dilakukan dalam perancangan ini. Pengujian dilakukan untuk mengetahui alat ini bekerja dengan baik sesuai dengan prosedur dan perencanaan.

2. Proses Kerja Alat

Prinsip kerja alat ini menggunakan sistem digital. Sensor akan mendeteksi sinyal aliran darah dan kembali mengirimkannya ke Arduino Mega dalam bentuk data untuk diolah. Data yang dikirimkan berupa data analog yang kemudian diolah oleh ADC untuk diubah menjadi data digital. Sistem Arduino Mega akan menghitung jumlah data yang masuk dari sensor tersebut yang berupa data digital dalam jangka waktu yang telah ditentukan. Denyut jantung yang terdeteksi akan

ditampilkan di LCD berupa grafik. Grafik tersebut menunjukkan banyaknya denyut jantung per menit.

3. Cara Pengoprasian Alat

- a. Memeriksa semua koneksi *input* dan *output*
- b. Menghubungkan *catu daya* pada sumber tegangan dengan *input* masukan 220V
- c. Memasukkan *input*, pasang *sensor pulse* pada ujung jari telunjuk
- d. Hasil denyut akan ditampilkan pada LCD

4. Pengujian dan Analisis

Hasil dari perancangan diuji coba sesuai dengan diagram blok berdasarkan perancangan BAB III. Pengujian ini dilakukan dengan menjalankan program Arduino yang telah diupload kedalam Arduino Mega 2560.

Kondisi awal pada saat alat dinyalakan adalah tampilan gelombang pada grafik datar dikarenakan nilai inputan dari sensor adalah 0 (tanpa denyut nadi). Grafik pada LCD akan berubah-ubah sesuai dengan aliran darah yang dipompa oleh jantung. Waktu tampilan grafik di LCD relatif cepat sekitar 5 s'.

Pengujian ini dilakukan dengan menjalankan program perintah pada Arduino Mega. Dilakukan dua kali pengujian dengan kondisi berbeda. Yang pertama pengujian dilakukan dengan metode yaitu :

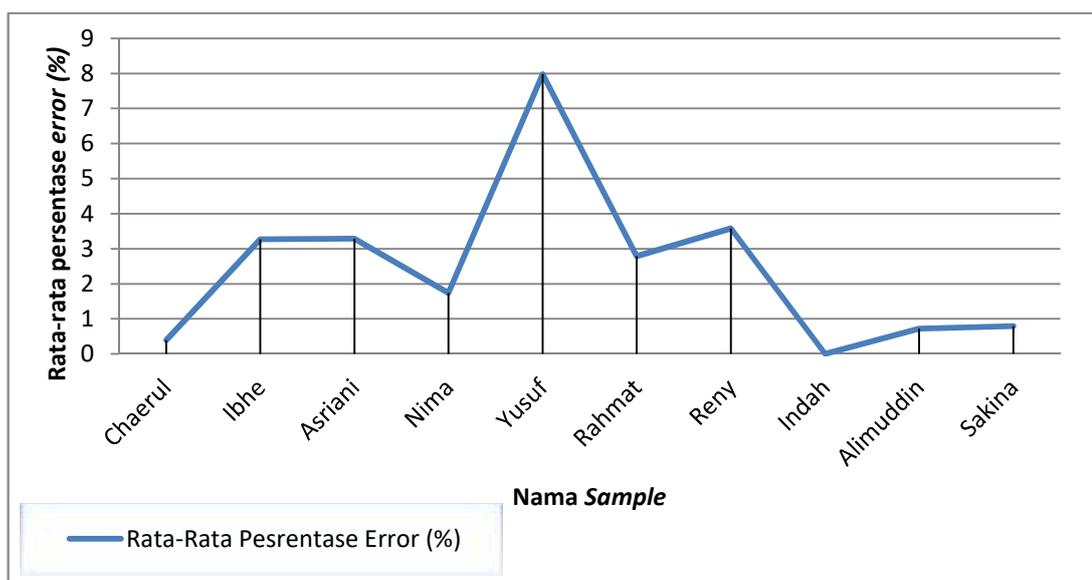
- a) Secara manual,
- b) Menggunakan sensor pulse

Pengujian ini dilakukan dengan mengambil 30 *sample* data dari 10 orang berbeda dan mempunyai umur antara 21 - 25 tahun.

Tabel 4.2 Data hasil percobaan

No	Nama	P / L	Umur (Tahun)	Detak Jantung Normal	Perhitungan		<i>Error</i> %	Ket.
					Secara Manual (Stetos kop)	Menggunakan <i>Sensor</i> <i>Pulse</i>		
1	Chaerul	L	23	60-100	85	80		Normal
					85	87		
					83	85		
Nilai Rata-Rata					84.33	84	0.39	
2	Ibhe	L	23	60-100	95	108		Normal
					95	91		
					85	85		
Nilai Rata-Rata					91.66	94.66	3.27	
3	Asriani	P	21	60-100	90	94		Normal
					93	96		
					90	92		
Nilai Rata-Rata					91	94	3.29	
4	Ni'ma	P	24	60-100	87	85		Normal
					72	71		
					72	71		
Nilai Rata-Rata					77	75.66	1.74	
5	Yusuf	L	24	60-100	80	94		Normal
					90	94		
					93	96		
Nilai Rata-Rata					87.66	94.66	7.98	
6	Rahmat	L	24	60-100	83	80		Normal
					82	81		
					85	82		
Nilai Rata-Rata					83.33	81	2.79	

7	Reni	P	22	60-100	85	90	Normal	
					80	85		
					86	85		
Nilai Rata-Rata					83.66	86.66	3.58	
8	Indah	P	22	60-100	87	92	Normal	
					89	90		
					93	87		
Nilai Rata-Rata					89.66	89.66	0	
9	Alimuddin	L	22	60-100	90	91	Normal	
					94	87		
					91	95		
Nilai Rata-Rata					91.66	91	0.72	
10	Sakina	P	21	60-100	80	83	Normal	
					85	87		
					84	81		
Nilai Rata-Rata					83	83.66	0.79	
Rata-Rata Persentase <i>Error</i>							2.455	



Gambar 4.2 Grafik perbandingan Data Percobaan

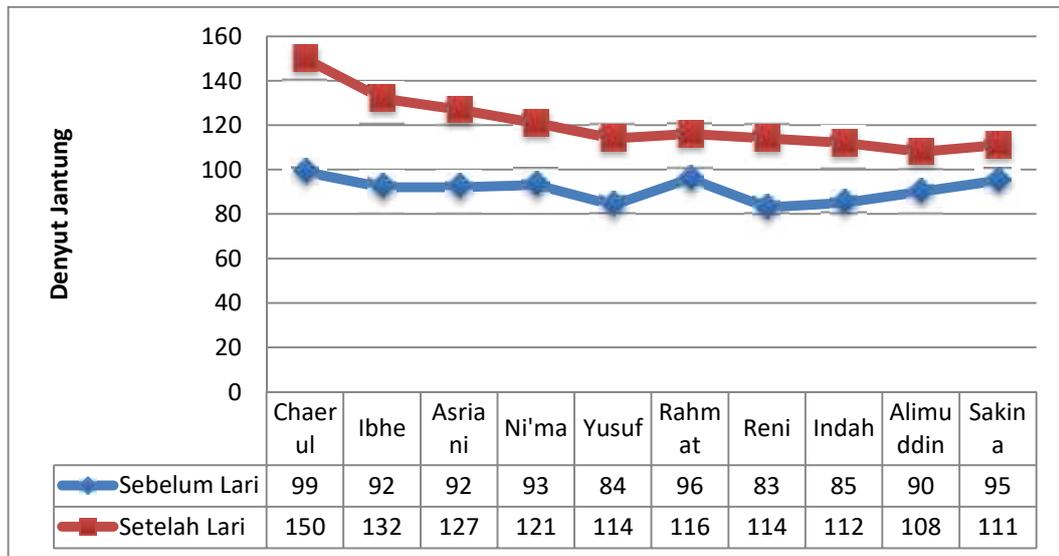
Pada Gambar 4.2 menunjukkan grafik persentase *error*. Dimana pengukuran denyut jantung menggunakan 2 metode yaitu secara manual dan menggunakan *sensor pulse*, dengan persentase *error* sekitar 0 % - 7.98 %. Data percobaan dari sample Yusuf memiliki persentase *error* paling tinggi yaitu sebesar 7.98% karena kondisi Yusuf pada saat itu lagi lelah dan banyak pikiran. Sedangkan yang paling rendah yaitu Indah sebesar 0 % karena kondisi tubuh Indah saat pengukuran sedang sehat. Total nilai rata-rata *error* yaitu sebesar 2.455%. Seseorang memiliki frekuensi jantung berbeda-beda sesuai dengan aktifitas yang dilakukan. Untuk kondisi jantung 10 sampel yang telah diukur rata-rata memiliki kondisi jantung yang normal, sedangkan untuk penderita penyakit jantung memiliki detak jantung sebesar 220 BPM.

Pada Tabel 4.2 Dari 10 orang dilihat bahwa total nilai rata-rata *error* yaitu sebesar 2.455%. Sedangkan dapat dilihat pada Gambar 4.2 merupakan grafik perbandingan.

Perhitungan persentase *error* menggunakan rumus berikut :

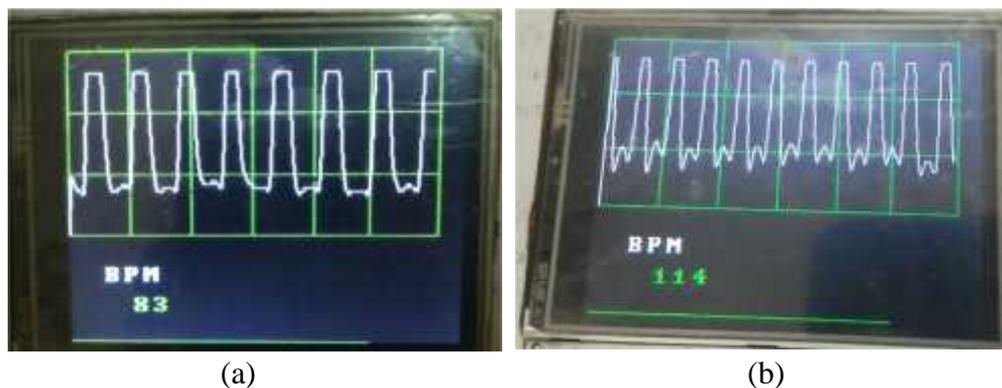
$$E = \frac{(S_{hp} - hit)}{M} \times 100\%$$

Data kedua dilakukan pengujian dengan 10 *sample* data dari 2 aktifitas yang berbeda. Pengambilan data pertama diambil saat sebelum lari dan pengambilan data kedua setelah lari. Pengujian ini dilakukan untuk melihat perbandingan jumlah denyut jantung per menit pada saat belum melakukan aktifitas dan setelah melakukan aktifitas.



Gambar 4.3 Grafik data pengujian sebelum dan setelah lari

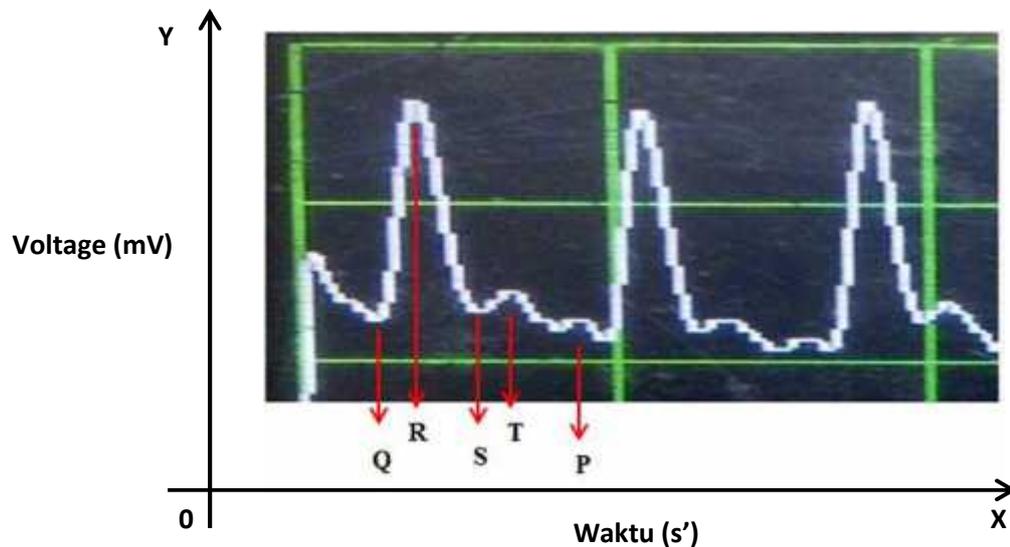
Pada gambar 4.3 menunjukkan grafik data pengujian sebelum dan setelah lari. Dapat dilihat bahwa setiap orang memiliki frekuensi detak jantung yang berbeda-beda. Saat kita melakukan aktifitas, jantung kita bekerja sesuai aktifitas yang kita lakukan apabila kita melakukan aktifitas yang berat maka jantung kita akan bekerja dengan sangat cepat.



Gambar 4.4 (a) Sebelum Lari dan (b) setelah lari

Saat kita melakukan aktifitas, jantung kita bekerja sesuai aktifitas yang kita lakukan apabila kita melakukan aktifitas yang berat maka jantung kita akan bekerja dengan sangat cepat. Pada Gambar 4.4 (b) interval gelombang lebih rapat

dibandingkan pada Gambar 4.4 (a), hal tersebut terjadi karena peningkatan denyut jantung biasanya terjadi oleh adanya respon fisiologi dari tubuh terhadap suatu keadaan yang mengganggu homeostasis tubuh, dimana frekuensi jantung melebihi 100 x/menit.



Gambar 4.5 Penjelasan Gelombang Detak Jantung

Penjelasan gambar :

- 1) Titik P mempunyai arti bahwa terjadinya denyutan/kontraksi dari atrium,
- 2) Titik Q, R dan S mempunyai arti bahwa terjadinya denyutan/kontraksi dari ventrikel,
- 3) Sedangkan titik T berarti relaksasi pada ventrikel jantung.

Pertama kali darah dari pembuluh darah vena masuk ke Atrium Kanan, kemudian menuju ke Ventrikel Kanan, kemudian menuju ke Paru-Paru, dimana dalam paru-paru ini terjadi pertukaran udara dari CO₂ ke O₂. Dari paru-paru darah menuju ke Atrium Kiri, kemudian menuju ke Ventrikel Kiri. Setelah itu darah dipompa menuju ke seluruh tubuh dan melalui pembuluh darah Aorta.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Setelah melakukan perancangan dan pengujian pada alat *monitoring* denyut jantung berbasis Arduino, maka kesimpulan yang diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Pengukuran denyut jantung menggunakan 2 metode yaitu secara manual (stetoskop) dan menggunakan *sensor pulse* dengan persentase *error* sekitar 0 % - 7.98 %. Data percobaan dari sample Yusuf memiliki persentase *error* paling tinggi yaitu sebesar 7.98% sedangkan yang paling rendah yaitu Indah sebesar 0 %. Total nilai rata-rata *error* yaitu sebesar 2.455%. Seseorang memiliki frekuensi jantung berbeda-beda sesuai dengan aktifitas yang dilakukan.
2. Saat kita melakukan aktifitas, jantung kita bekerja sesuai aktifitas yang kita lakukan apabila kita melakukan aktifitas yang berat maka jantung kita akan bekerja dengan sangat cepat.

B. Saran

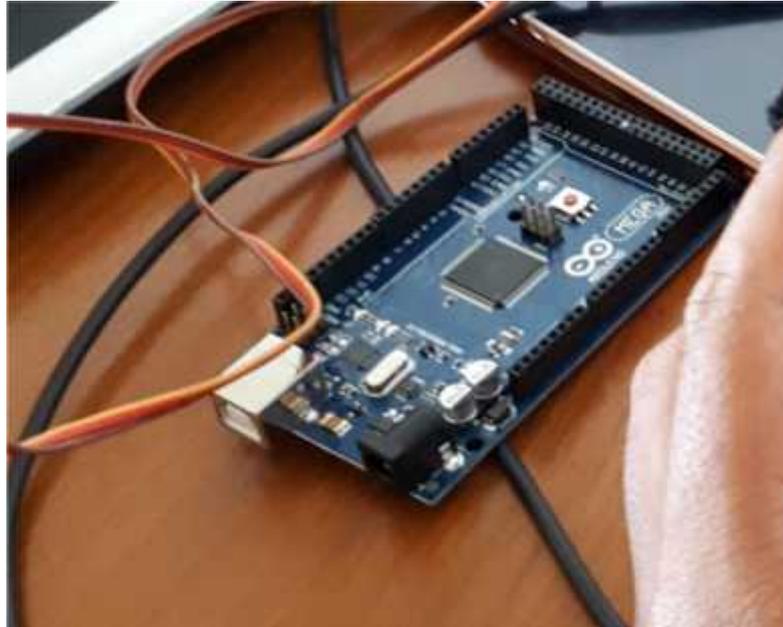
Berdasarkan hasil implementasi yang sudah dilakukan pada alat *monitoring* denyut jantung berbasis Arduino, terdapat saran untuk pengembangan lebih lanjut agar alat *monitoring* denyut jantung dapat bekerja lebih baik, yaitu:

1. Pada pembuatan perekat sensor harus diperhatikan karena akan berpengaruh terhadap pengukuran.
2. Menggunakan rangkaian tambahan agar irama yang ditampilkan pada LCD sesuai dengan irama denyut jantung.
3. Kedepannya lebih baik ditambahkan program agar bisa menyimpan hasil data.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrianto, Heri dan Aan Darmawan. 2016. *Arduino Belajar Cepat Dan Pemrograman*. Bandung: Informatika Bandung.
- Arifin, Jauhari, Leni Natalia Zulita, Hermawansyah. 2016. *perancangan murottal otomatis menggunakan mikrokontroller arduino mega 2560*. Vol. 12 No.1, Januari 2016. Diambil dari: <http://jurnal.unived.ac.id/index.php/jmi/article/viewFile/276/257>. (27 Januari 2018)
- Budiharto, Widodo. 2014. *Panduan Praktis Perancangan Dan Pemograman Hasta Karya Robot*. Jakarta: ANDI.
- Damay, Vito Anggarino (penerjemah). 2017. *Kasus EKG Dalam Kegawatdaruratan*. Jakarta: Erlangga.
- Kadir, Abdul. 2017. *Pemrograman Arduino & Processing*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Kadir, Abdul. 2016. *Scratch For Arduino (S4A) Panduan Untuk Mempelajari Elektronika dan Pemrograman*. Yogyakarta: ANDI.
- Kadir, Abdul. 2012. *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler Dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino*. Yogyakarta: ANDI.
- Purbasari, Rara (penerjemah). 2013. *Nurse to Nurse : Interpretasi EKG*. Jakarta: Salemba.
- Sanjaya, Mada. 2016. *Membuat Robot Arduino Bersama Profesor Bolabot Menggunakan Interface Phyton*. Bandung: Gava Media.
- Setiawardhana, dkk. 2016. *19 Jam Belajar Cepat Arduino*. Surabaya: Bumi Aksara.
- Syahwil, Muhammad. 2017. *Panduan Mudah Belajar Arduino Menggunakan Simulasi Proteus*. Yogyakarta: ANDI.

LAMPIRAN



Kondisi alat sebelum dirangkai



Pembuatan dan Pengujian program



Proses Perancangan Alat



Proses Perancangan Alat