

**PERANCANGAN ALAT PENGUKUR DETAK
JANTUNG MENGGUNAKAN PULSE SENSOR
BERBASIS RASPBERRY**

TUGAS AKHIR

Disusun oleh:

Putri Karina

3311501046

Disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Program Diploma III



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
POLITEKNIK NEGERI BATAM
BATAM
2018**

HALAMAN PENGESAHAN

**PERANCANGAN ALAT PENGUKUR DETAK JANTUNG
MENGUNAKAN PULSE SENSOR BERBASIS RASPBERRY**

**Disusun oleh:
Putri Karina
3311501046**

Telah diuji dan dipertahankan di depan Tim Penguji
dalam Sidang Tugas Akhir
pada tanggal 10 September 2018
dan dinyatakan **LULUS**.

Batam, 10 September 2018

Disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I,

Ahmad Hamim Tohari, S.S.T, M.T

NIK 115143

Tim Penguji,

Ketua,

Anggota,

Condra Antoni, S., M.A.
NIK 107054

Mir'atul Khusna Mufida, ST.,M.Sc.
NIK 109057

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini, saya:

NIM : 3311501046

Nama : Putri Karina

adalah mahasiswa Program Studi Teknik Informatika Politeknik Negeri Batam menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul:

**PERANCANGAN ALAT PENGUKUR DETAK JANTUNG MENGGUNAKAN
PULSE SENSOR BERBASIS RASPBERRY**

disusun dengan:

1. tidak melakukan plagiat terhadap naskah karya orang lain
2. tidak melakukan pemalsuan data
3. tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebut sumber asli atau tanpa izin pemilik

Jika kemudian terbukti terjadi pelanggaran terhadap pernyataan di atas, maka saya bersedia menerima sanksi apapun termasuk pencabutan gelar akademik.

Lembar pernyataan ini juga memberikan hak kepada Politeknik Negeri Batam untuk mempergunakan, mendistribusikan ataupun memproduksi ulang seluruh hasil Tugas Akhir ini.

Batam, 10 September 2018

Putri Karina
3311501046

MOTTO/PERSEMBAHAN

Motto :

1. Kebersamaan merupakan hal yang menjadi kekuatan didalam kesendirian.
2. Susah dan senang harus bersama orang yang tepat.
3. Kesetiaan dalam pertemanan akan menjadi kenangan manis di moment ini.
4. Pencapaian yang terbesar jika dilakukan bersama sama.

Laporan ini penulis persembahkan untuk :

Tuhan Yesus Juruslamatku,
(Alm) Bapak Hotma , Mamak Maya, Kakak Desi dan Nadya dan Adik Ragil
dan Sindi tercinta,
Mak Tua, Pak Tua, Tante, Opung, Kakak dan Abang tercinta,
Teman sekaligus Keluarga kedua di Batam Susi dan Dilla,
Sahabat of Class yang tersayang Yenii, Syarah, Mala, Josua, Gultom Reynaldi,
Teman Magang Squad eLife Solution Johor Bahru,
Kawan Asrama KCB dan Koor kak sikin & dewi,
Teman–teman kelas IF B 2015 Polibatam.

ABSTRAK

PERANCANGAN ALAT PENGUKUR DETAK JANTUNG MENGUNAKAN PULSE SENSOR BERBASIS RASPBERRY

PERANCANGAN ALAT PENGUKUR DETAK JANTUNG MENGGUNAKAN PULSE SENSOR BERBASIS RASPBERRY

Kesehatan adalah keadaan sejahtera dari badan, jiwa, dan sosial yang memungkinkan setiap orang hidup produktif secara sosial dan ekonomis. Jantung adalah organ vital didalam tubuh yang memengaruhi kesehatan, detak jantung adalah salah satu parameter penting yang digunakan paramedis untuk mengetahui kesehatan. Stetoskop merupakan alat yang umum digunakan dalam mengukur denyut jantung, alat sederhana dan mudah dibawa, namun memiliki kekurangan dalam penggunaannya secara langsung oleh tenaga ahli/medis yang memiliki pengetahuan mengenai Stetoskop dalam mencapai hasil yang tepat dalam akurasi membutuhkan konsentrasi dalam mencari hasil dan Stetoskop itu sendiri tidak bisa dipergunakan oleh orang awam yang tidak mengerti.

Tugas akhir ini mengusulkan perancangan alat pengukur detak jantung dengan cara yang cepat dan akurat dalam penghitungan yang relatif tepat dalam memberikan hasil. Cara kerja alat ini adalah dengan mengambil data hasil pendeteksi *sensor pulse* untuk detak jantung kemudian ditampilkan di layar monitor. Pengendalian *sensor pulse* dan *Raspberry* menggunakan MCP3008 yang berfungsi sebagai *analog to digital converter*. Sehingga, diharapkan dapat mendeteksi peningkatan detak jantung dengan mudah secara akurat dan pengukuran dapat dilakukan dengan sendiri.

Kata Kunci: Kesehatan, *Raspberry*, *Sensor Pulse*, Monitoring

ABSTRACT

PERANCANGAN ALAT PENGUKUR DETAK JANTUNG MENGUNAKAN PULSE SENSOR BERBASIS RASPBERRY

Health is a prosperous state of body, soul, and social that enables everyone to live socially and economically productive. The heart is a vital organ in the body that affects health, heartbeat is one of the parameters that paramedics use to know health. Stethoscope is a common tool used in measuring heart rate, simple and easy to carry, but has a deficiency in its use directly by experts / medical who have knowledge of Stethoscope in achieving accurate results in accuracy requires concentration in finding results and Stethoscope itself can not be used by ordinary people who do not understand.

This final project proposes the design of heart rate measurers in a fast and accurate way in a relatively accurate calculation of results. The workings of this tool is to retrieve data from the pulse sensor detection for heartbeat and then displayed on the monitor screen. Pulse and Raspberry sensor control using MCP3008 that serves as an analog to digital converter. Thus, it is hoped to detect the heart rate increase with ease accurately and the measurement can be done by itself.

Keywords: Health, Raspberry, Pulse Sensor, Monitoring

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus karena atas segala rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan baik. Laporan tugas ini disusun untuk memenuhi syarat memperoleh gelar diploma.

Selama pembuatan tugas akhir ini penulis menyadari bahwa begitu banyak pihak yang mendukung bantuan baik berupa ide atau gagasan, dukungan moral, maupun bantuan materi. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Tuhan Yesus yang memberikan mukjizat dalam hidup selama menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua penulis (Alm) Hotma Panggabean dan Maya Sofa , dan seluruh keluarga yang telah banyak memberikan dukungan, kasih sayang dan motivasi selama ini.
3. Agus Fathullah. Ketua Program Studi Teknik Infomatika Politeknik Negeri Batam.
4. Ahmad Hamim Thohari. Dosen pembimbing pengganti yang telah bersedia menerima dan juga dengan penuh kesabaran, pengertian untuk membimbing dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Karena itu kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya terimakasih atas waktu dan pengertiannya dalam membantu. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan masukan kritikan dan saran yang membangun agar tugas akhir ini menjadi lebih baik. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat sebagaimana mestinya.

Batam, 02 Oktober 2017

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	2
Halaman Pernyataan	3
Halaman Persembahan	4
Abstrak	5
Kata Pengantar	7
PENDAHULUAN	12
1.1 Latar Belakang.....	12
1.2 Rumusan Masalah.....	13
1.3 Batasan Masalah	14
1.4 Tujuan.....	14
1.5 Manfaat	14
1.6 Hipotesis	15
1.7 Sistematika Penulisan	15
BAB II	
LANDASAN TEORI.....	16
BAB III	
ANALISIS DAN PERANCANGAN ALAT	24
3.1 Analisis Sistem	24
3.2 Perancangan Sistem.....	24
3.3 Perancangan Perangkat Keras	25
3.3 Desain Penelitian	27
3.4 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	28
3.5 Alat dan Bahan	28
3.6 Teknik Pengumpulan Data	28
3.7 Teknik Pengolahan dan Analisis Data.....	28
3.8 Rangkaian atau Skema.....	30
3.8.1 Perancangan Rangkaian Sensor Pulse Detak Jantung.....	30
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Hasil Implementasi	31
4.2 Pengujian Perangkat	32
4.3 Pembahasan	36
BAB V 37	

KESIMPULAN DAN SARAN.....	37
3.8.1 Kesimpulan.....	37
3.8.1 Saran.....	37
BIODATA PENULIS	2
Daftar Pustaka	Error! Bookmark not defined.
Lampiran	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Anatomi Jantung Manusia	17
Gambar 2 <i>Photoplethysmogram</i>	18
Gambar 3 Tampilan <i>Board Raspberry Pi</i>	19
Gambar 4 <i>Raspberry PI</i> model 3	21
Gambar 5 Pulse Sensor Tampak Belakang	23
Gambar 6 MCP 3008	23
Gambar 7 Gambaran Sistem	26
Gambar 8 Diagram Blok Sistem	27
Gambar 9 Flowchart Penelitian	28
Gambar 10 Flowchart Pengukuran	30
Gambar 11 Rangkaian Rancangan Alat	30
Gambar 12 Fisik Perangkat	32
Gambar 13 Pulse Sensor	34
Gambar 14 MCP 3008	34
Gambar 15 Pengujian Modul Source code	35
Gambar 16 Program Alogritma	36
Gambar 17 Anatomi Jantung Manusia	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Table 1 Frekuensi/Irama denyut jantung pada manusia.....	18
Table 2 Spesifikasi dari <i>Raspberry Pi 3</i>	20
Table 3 Hasil Pengujian Keseluruhan.....	35

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kesehatan merupakan harta yang tak ternilai bagi seseorang, sehingga seseorang rela melakukan segala cara agar dapat menjaga kesehatan. Siapa saja dapat mengalami gangguan kesehatan tanpa mengenal usia, jenis kelamin, pekerjaan. Berdasarkan *The World Health Report*, 2005 angka kematian seseorang akibat diagnosa kesehatan yang lambat serta penanganan yang buruk oleh tim medis di Indonesia pada mencapai 8-11/100.000 populasi manusia hidup, hal ini merupakan angka yang termasuk tinggi di ASEAN. Penyakit jantung adalah salah satunya penyakit yang sangat berbahaya. Pada tahun 2014 di Asia Tenggara Khususnya di Indonesia, angka kematian 35% atau 1.8 juta kasus kematian terbanyak akibat penyakit jantung dimana penyakit tersebut adalah penyakit yang lambat dalam penanganan. Detak jantung merupakan parameter yang penting untuk mengetahui kondisi fisik maupun mental seseorang. merupakan salah satu penyakit yang serius dan mengakibatkan kematian tertinggi di dunia. Penyakit yang berada didalam tubuh manusia yang membutuhkan waktu dan kondisi yang tepat untuk melakukan pengecekan dirumah sakit, peningkatan *kolesterol*, darah tinggi, diabetes dan faktor lainnya yang diiringi dengan peningkatan detak jantung. Stetoskop merupakan salah satu alat yang biasa digunakan di medis untuk mengukur detak jantung, alat yang mudah dan sederhana dalam penggunaannya, Tetapi memiliki kekurangan yang sangat mendasar dalam segi fungsionalnya. Kekurangan itu, antara lain : membutuhkan waktu yang relatif cukup lama dan berulang – ulang dalam mendapat hasil yang tepat dan akurat karena membutuhkan konsentrasi dalam menghitung detak jantung dan keakuratan yang tepat untuk mengetahui hasilnya.

Dengan aktifitas seseorang yang sangat kompleks, penyakit yang menggagu secara tiba – tiba dimungkinkan dapat terjadi, dan aktifitas atletik olahraga yang memerlukan monitoring kondisi tubuh agar nantinya tidak mengganggu pelatihan yang dilakukan dan seseorang yang memiliki masalah bawaan pada kondisi tubuh seperti, cacat jantung bawaan, lemah jantung dan infeksi jantung. Dengan demikian

dibutuhkan sebuah alat yang dapat memonitoring kondisi tubuh dengan parameter denyut jantung.

Salah satu metode dalam pengukuran detak jantung menggunakan sensor *pulse*. *pulse* sensor itu sendiri dimana cara kerja dari sensor yang dapat mendeteksi pergerakan detak jantung di dalam tubuh seseorang dengan memanfaatkan peedaran darah disetiap menit dengan saraf arteri yang menjadi fokus dalam penghitungan volume dan dapat mendeteksi kondisi kesehatan, sehingga dapat mendorong untuk menjaga kesehatan tubuh serta dapat mengontrol dan mendeteksi kondisi seseorang.

Maka penelitian ini ingin merancang alat perangkat keras yang menggunakan *Raspberry* dan penggunaan sensor *pulse* dalam memonitoring kondisi detak jantung seseorang. Alat ini diharapkan dapat membantu seseorang tanpa harus kerumah sakit untuk memeriksa kesehatan dalam tubuh dan penggunaan dari alat ini dapat dilakukan secara mandiri.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan Sub Bab yang di bahas, masalah yang diangkat meliputi :

1. Perancangan alat memanfaatkan *Raspberry*, *Pulse* sensor serta melakukan pencodingan yang diproses oleh *Micro Raspberry* dengan bantuan *MCP 3008* dalam merubah analog di saat pembacaan dari sensor ke output.
2. Bagaimana cara mengintergrasikan antara *raspberry* dan *pulse sensor* agar dapat mengukur detak jantung manusia?
3. Bagaimana cara mendapatkan data signal *Pulse* yang telah dibuat sehingga mengetahui *beat per minute* dari detak jantung?
4. Bagaiman cara pengubahan data *Analog to Digital* pada penggunaan *MCP 3008*?
5. Tampilan dari hasil pengukuran hanya mengeluarkan nilai dari detak jantung *Bite Per Minutes*.
6. Menghubungkan sensor *pulse* dengan database untuk mengirim nilai yang belum terhubung karena Library pengenalan sensor belum ada.

7. Nilai yang belum tersimpan di database dan belum menghasilkan visualisasi.

1.3 Batasan Masalah

1. Menggunakan *Raspberry Pi 3 Model B* dalam perancangan.
2. Sensor yang digunakan adalah jenis *pulse sensor* yang merupakan sebuah sensor denyut jantung yang dirancang untuk *Arduino*.
3. Merubah data analog ke digital menggunakan MCP 3008.
4. Bahasa pemrograman menggunakan *Python*
5. Percobaan pada sample dilakukan pada kondisi fisik seseorang yang tidak dibatasi usia dan digolongkan dalam kategori fisik yang sehat dan kondisi yang mendukung.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang alat pengukur detak jantung menggunakan *pulse sensor* dan *Raspberry*.
2. Membantu pasien dalam melakukan pemeriksaan medis terutama detak jantung tanpa pergi ke rumah sakit.

1.5 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari perancangan adalah:

1. Penggunaan *Sensor Pulse* dan perangkat keras *Raspberry*.
2. Perangkat sensor yang digunakan telah diuji oleh beberapa badan yang terkait.
3. Penanganan kondisi secara cepat dan tepat yang dapat dilakukan oleh perangkat yang telah dirancang.

1.6 Hipotesis

Pembuatan dan pengembangan perangkat keras ini dapat memberikan hasil dari segi ketepatan dalam penghitungan detak jantung, dengan menggunakan *sensor pulse* yang dapat memberikan akurasi yang tepat

1.7 Sistematika Penulisan

Pembahasan mengenai perancangan alat ini dijelaskan berdasarkan sistematika sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, sistematika penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Meliputi uraian dari teori penunjang yang berhubungan dengan penelitian dan digunakan sebagai dasar pada perencanaan dan perancangan alat.

BAB III : ANALISI DAN PERANCANGAN

Berisi tentang langkah-langkah dan metodologi penyelesaian masalah, bahan atau materi, alat dan yang digunakan.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi implementasi hasil rancangan, pengujian serta pembahasan mengenai hasil yang diperoleh secara logis.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang simpulan yang merupakan hasil rangkuman dari kinerja pada bagian sebelumnya, dan saran-saran pengembangan dari penelitian.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Dasar Teori

2.1.1 Tinjauan Pustaka

Skripsi Iwan Adi Mulyono, Universitas Katolik Soegijapranata Semarang, 2002, dengan judul “ Perencanaan dan Pembuatan Alat pendeteksi Detak Jantung dan suhu tubuh berbasis komputer”. Dalam skripsi ini penggunaan Transduser digunakan untuk memperoleh detak jantung dengan menempatkan pada tubuh. Sinyal analog dari Transduser disesuaikan dengan karakteristiknya agar dapat diolah oleh ADC (*Analog Digital Converter*) menjadi sinyal digital. Hasil konversi melalui saluran port LPT1 (*Line Print Terminal*) kemudian diolah komputer dengan software dan ditampilkan di monitor hasilnya.

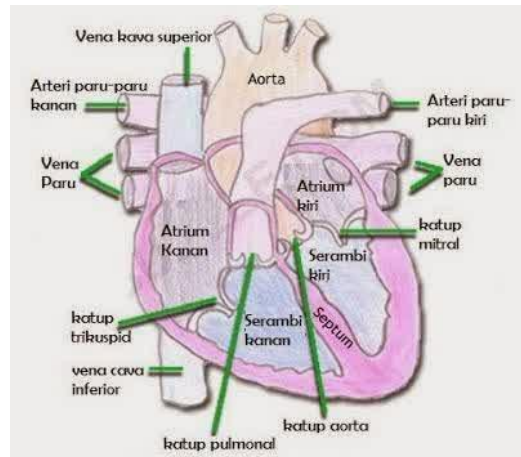
Skripsi Helmy Rahadian, Zaenal Arifin, Universitas Dian Nuswantoro Semarang, 2016, dengan judul “ Pemerosesan Data *Pulse Sensor Amped* Pada Rancangan Sistem Informasi Dokter Dan Pasien”. Dalam skripsi ini penggunaan *pulse sensor amped* dalam mentransmisikan data dari pulse itu sendiri yang dapat disimpan dan diakses secara online dengan menggunakan kode PHP dan javascript untuk menampilkan dalam bentuk grafik dalam situs web online.

Yang membedakan dengan perancangan perangkat ini adalah alat yang digunakan yaitu menggunakan perangkat keras *Raspberry* dan *pulse sensor* dimana sensor tersebut berfungsi sebagai alat masukan yang menerima inputan sinyal analog kemudian menggunakan *ADC* pada *Raspberry* yang akan diubah menjadi sinyal analog yang dapat ditampilkan di layar monitor.

2.2 Jantung

Jantung adalah organ yang berupa otot, berbentuk kerucut, berongga, dengan pangkal diatas dan puncaknya dibawah miring sebelah kiri. Jantung terletak di dalam rongga dada diantara kedua paru-paru, dibelakang tulang dada, dan lebih menghadap ke kiri daripada ke kanan. Jantung berfungsi untuk memompa darah keseluruh tubuh melalui pembuluh darah.(Perace, 200:125). Jantung memiliki empat ruangan yaitu, dua ruangan atas (*atrium*) dan dua ruangan bawah (*ventrikel*).

Atrium dan ventrikel di pisahkan oleh sebuah otot dinding yang di sebut *septum*. Anatomi dari jantung dapat di perhatikan pada Gambar 1.



Gambar 1 Anatomi Jantung Manusia
(Sumber : Sridiati, 2014)

2.2.1 Sirkulasi Darah

Dalam kondisi normal, jantung memompakan darah keseluruh tubuh sebesar 300% s/d 400% lebih banyak yang dibuthkan oleh tubuh, dan nantinya darah kembali ke jantung lagi sebanyak 70%.

Ketika darah dipompa dari jantung pada arteri atau dikenal dengan pembuluh nadi. Tejadi suatu penyebaran gelombang denyut dan dan deytut ini melintasi pembuluh darah arteri, misalnya jenis arteri radialis yaitu berada disebelah depan pergelangan tangan dan ujung jari. Setiap gelombang pulse atau gelombang kejut yang meramba melalui arteri hingga ke lapisan kapiler tangan (jemari). Saat keadaan ini volume darah pada ujung jari bertambah dan bergumpal. Kemudian sebaliknya pada saat tidak memompa darah volume darah pada ujung jari menjadi lebih kecil.

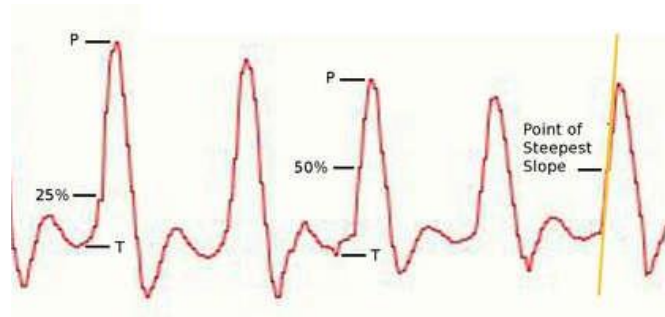
2.2.2 Denyut Jantung

Denyut merupakan pemeriksaan pada pembuluh nadi atau arteri. Ukuran kecepatannya diukur pada beberapa titik denyut misalnya, denyut *arteri radialis* pada pergelangan tangan, *arteri brachialis* pada lengan atas, *arteri karotis* pada leher, *arteri poplitea* pada belakang lutut, *arteri dorsalis pedis* atau *arteri tibialis posterior* pada kaki.

Table 1 Frekuensi/Irama denyut jantung pada manusia

Takikardia	Bradikardia	Normal
>100 kali/menit	<60 kali/menit	60-100 kali/menit

Penentuan jumlah denyut jantung per menit (BPM = *beat per minute*) dengan sensor ini dilakukan dengan membagi 60000 (dalam milidetik) nilai rata-rata dari sepuluh IBI (*inter beat interval*) yang telah dilalui. IBI adalah selisih waktu antara satu titik dengan titik berikutnya dengan nilai titik tersebut adalah 50% dari nilai p (puncak) dikurangi T (lembah) pada saat grafik terjadi kenaikan tajam.



Gambar 2 *Photoplethysmogram*
(Sumber : American Burn Association, 2015)

2.3 *Raspberry Pi*

Sering juga disingkat nama Raspi, adalah kompute papan tunggal (*Single board circiut/SBC*) yang memilki ukuran sebesar kartu kredit, *Raspberry* dikembangkan oleh yayasan nirlaba, *Raspberry Pi Poundation* yang digawangi sejumlah *developer* dan ahli komputer dari Universitas *Cambridge*, Inggris.

Raspberry Pi memiliki dua model yaitu model A dan model B. Secara umum perbedaan model terletak pada memory yang digunakan, Model A menggunakan memory 256 MB dan B 512 MB. Selain itu model B juga sudah dilengkapi dengan

Ethernet Port (kartu jaringan) yang tidak terdapat pada model A. Desain pada *Raspberry Pi* didasarkan seputar *SoC (System-on-a-chip) Broadcom BCM2835*, yang telah menanamkan prosesor *ARM1176JZF-S* dengan 700 MHz, *VideoCore GPU*, dan 256 *MegaByte RAM* (model B). Penyimpanan data didesain tidak untuk menggunakan *Hard Disk* atau *Solid-State Drive*, melainkan mengandalkan kartu *SD (SD Memory)* untuk booting dan penyimpanan jangka panjang.



Gambar 3 Tampilan *Board Raspberry Pi*
(Sumber : Yudana, 2017)

Hardware *Raspberry Pi* tidak memiliki *real-time clock*, sehingga *OS* harus memanfaatkan *timer jaringan server* sebagai pengganti. Namun komputer yang mudah dikembangkan ini dapat ditambahkan dengan fungsi *real-time* (seperti DS1307) dan banyak lainnya, melalui saluran *GPIO (General-Purpose Input/Output)* via antarmuka *I²C (Inter-Integrated Circuit)*.

Raspberry Pi bersifat *Open Source* (berbasis *Linux*), *Raspberry Pi* bisa dimodifikasi sesuai kebutuhan penggunanya. Sistem Operasi utama *Raspberry Pi* menggunakan *Debian GNU/Linux* dan bahasa pemrograman *Python*. Salah satu pengembang OS untuk *Raspberry Pi* telah meluncurkan Sistem Operasi yang dinamai *Raspbian*, *Raspbian* diklaim mampu memaksimalkan perangkat *Raspberry Pi*. Sistem operasi tersebut dibuat berbasis *Debian* yang merupakan salah satu distribusi *Linux OS*.

2.3.1 Spesifikasi

Table 2 Spesifikasi dari *Raspberry Pi 3*.

<i>System on Chip (SOC)</i>	Model A	Model B

	Broadcom BCM2835 (CPU,GPU,DSP,SDRAM, dan Single USB post)	
<i>Center Processing Unit (CPU)</i>	700 MHz ARM 11176JZF-S	
<i>GPU</i>	Broadcom VideoCore IV @ 250 MHz	
<i>Memory</i>	256 MB	512 MB
<i>Port USB 2.0</i>	1	2
<i>Video input</i>	Konektor CSI input	
<i>Video output</i>	Composite RCA, HDMI	
<i>Audio input</i>	HDMI 3.5 mm Jack	
<i>Onboard Storage</i>	SD/ MMC/ SDIO card slot	
<i>Onboard network</i>	Tidak Ada	100/100 Ethernet(8P8C)
<i>Low-level Peripherals</i>	+3 V, +5V, Ground, 8 x GPIO, UART, I2C bus, Spi but with two chip select, I2S audio	
<i>Konsumsi Daya</i>	300 mA	700mA(3,5 W)
<i>Suplai Daya</i>	5V melalui MicroUsb atau GPIO Header	
<i>Ukuran</i>	86.60mm x 53.98 mm	
<i>Berat</i>	45 gram	
<i>Sistem Operasi</i>	Raspian OS, Arch Linux RAM. Debian, Gentoo, Fedora, Freebsd, NetBSD, plan 9, RISC OS, Slackware Linux.	

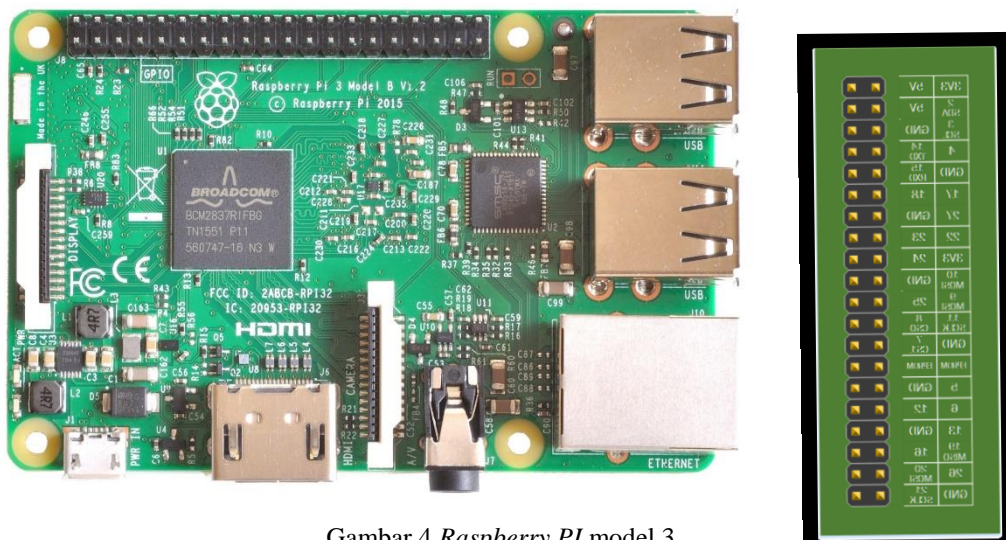
2.3.2 *Raspberry Pi 3 Model B*

Dalam perkembangan Raspberry memiliki beberapa versi yaitu *Raspberry PI* model A, A+ dan *Raspberry PI* model A *Raspberry PI* model B, B+. *Raspberry*

pi 3 Model B yang digunakan karena lebih kompatibilitas dan memungkinkan untuk bermigrasi ke proyek-proyek berdasarkan model sebelumnya hanya mengubah kartu microSD, perangkat dapat di update juga dalam versi tertentu menggantikan dan kartu sudah tidak dihapus dengan menekan tetapi dengan menggunakan gesekan untuk menghindari ekstraksi yang tidak sengaja.

2.3.3 GPIO (General Purpose Input Output)

GPIO atau *General Purpose Input Output* merupakan port atau pin penghubung dengan elektronik lain sebagai *input* atau *output*. Pin GPIO dapat digunakan untuk segala macam keperluan. Digunakan baik sebagai *input* atau *output*. Tujuan GPIO adalah untuk memenuhi sistem integrator dalam memperluas dan membangun sistem lengkap yang membutuhkan pin tambahan dari *chip* berupa sinyal kontrol ataupun data.



Gambar 4 *Raspberry PI* model 3
(Sumber : RaspTV, 2016)

2.4 Bahasa Python

Python merupakan bahasa pemrograman yang freeware atau perangkat bebas dalam arti sebenarnya, tidak ada batasan dalam mendistribusikannya. Lengkap dengan source code-nya, debugger dan profiler, fungsi sistem, GUI dan basis

datanya. Python merupakan bahasa resmi dalam Raspberry “Pi”. Kata Pi dalam Raspberry merujuk pada “Python”. Bahasa pemrograman tingkat tinggi yang berfokus pada tingkat keterbacaan kode dan perintah mudah dipelajari karena sintak yang jelas dan elegan, dikombinasikan dengan penggunaan *module-module* siap pakai dan struktur data tingkat tinggi yang efisien. Sintak python yang elegan dan *typing* dinamis. Dan sifatnya yang interaktif, *object oriented*. Menjadikan python bahasa yang ideal untuk pemrograman *scripting* dan *rapid application development* dalam berbagai bidang dan hampir semua platform seperti UNIX, Mac, Windows dan LINUX.

2.5 Sensor

Sensor (Septiawan, 2013) “alat untuk mendeteksi/mengukur sesuatu, yang digunakan untuk mengubah variasi mekanis, magnetis, panas, sinar dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. Dalam lingkungan sistem pengendalian dan robotika, sensor memberikan kesamaan yang menyerupai mata, pendengaran, hidung, lidah yang kemudian akan diolah oleh kontroler sebagai otaknya”.

2.5.1 Pulse Sensor

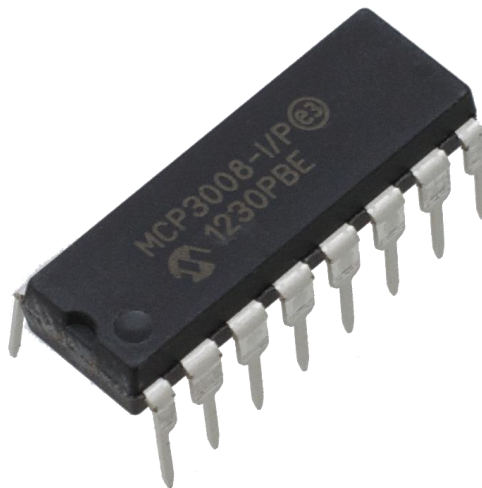
Pulse sensor (Gitman, 2013) “adalah sebuah sensor denyut jantung yang dirancang untuk *Arduino*. Sensor ini dapat digunakan untuk mempermudah penggabungan antara pengukuran detak jantung dengan aplikasi data ke dalam pengembangannya. *Pulse sensor* mencakup sebuah aplikasi monitoring yang bersifat *open source*”.

Sensor Pulse bekerja dengan memanfaatkan cahaya. Saat sensor ini diletakkan dipermukaan kulit, sebagian besar cahaya diserap atau dipantulkan oleh organ dan jaringan (kulit, tulang, otot, darah), namun sebagian besar melewati jaringan tubuh yang cukup tipis.



Gambar 5 Pulse Sensor Tampak Belakang

2.6 MCP 3008



Gambar 6 MCP 3008

(Sumber : Microchip)

The Microchip Technology Inc atau MCP3008 adalah sebuah IC pembaca data analog dengan komunikasi SPI yang mempunyai 8 buah channel ADC dengan resolusi 10bit. merupakan isyarat analog yang harus disandikan menjadi informasi digital sebelum masukan itu diproses, dianalisa atau disimpan di dalam kalang digital. Pengubah mengambil masukan, mencobanya, dan kemudian memproduksi suatu kata digital bersandi yang sesuai dengan taraf dari isyarat analog yang sedang diperiksa. Keluaran digital bisa berderet (bit demi bit) atau berjajar dengan semua bit yang disandikan disajikan serentak. Dalam sebagian besar pengubah, isyarat harus ditahan mantap selama proses pengubahan.

BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN ALAT

3.1 Analisis Sistem

Dalam membuat alat ini, penulis menggunakan sensor Pulse yang bertujuan menampilkan informasi dari BPM dari pengukuran yang mendeteksi detak jantung pada aliran darah pada jari tangan. Adapun rancangan penelitian ini terdiri dari Perancangan hardware dan Integrasi software serta penelitian yang digunakan dalam pengukuran dan pengujian terhadap alat yang dibuat.

3.2 Perancangan Sistem

Bagian sistem alat pengukur detak jantung secara garis besar terdiri dari 3 bagian utama:

1. Bagian *input*

Bagian ini sebagai input dari pemrosesan yang akan dilakukan serta hasil sari eksekusi tersebut dapat dikeluarkan ke bagian output. Bagian ini menggunakan *sensor pulse*, MCP 3008, sensor cahaya/LDR.

2. Bagian proses atau *microcontroller*

Pemrosesan merupakan bagian yang utama dalam pengolahan data yang akan diterima dari input-an kemudian hasilnya akan dikeluarkan ke bagian *output*. Bagian ini menggunakan board *Raspberry Pi*.

3. Bagian *Output*

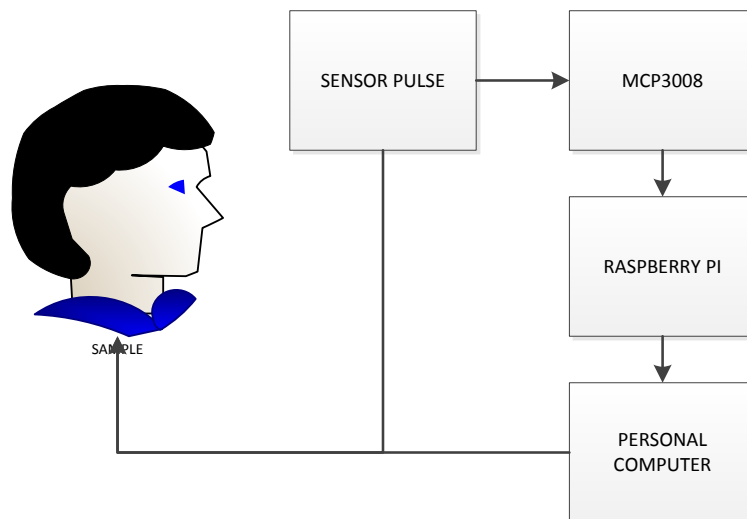
Setelah semua data di proses dari bagian masukan dan tugas bagian akhir melakukan aksi yang di perintahkan dari bagian pemrosesan mengeluarkan hasil grafik atau table.

3.3 Perancangan Perangkat Keras

Dalam pembuatan rancangan ini, *device Raspberry Pi* terhubung dengan perangkat sensor *pulse* dan masukan 3.3v ke pin *GPIO Raspberry Pi*.

3.3.1 Gambaran Sistem

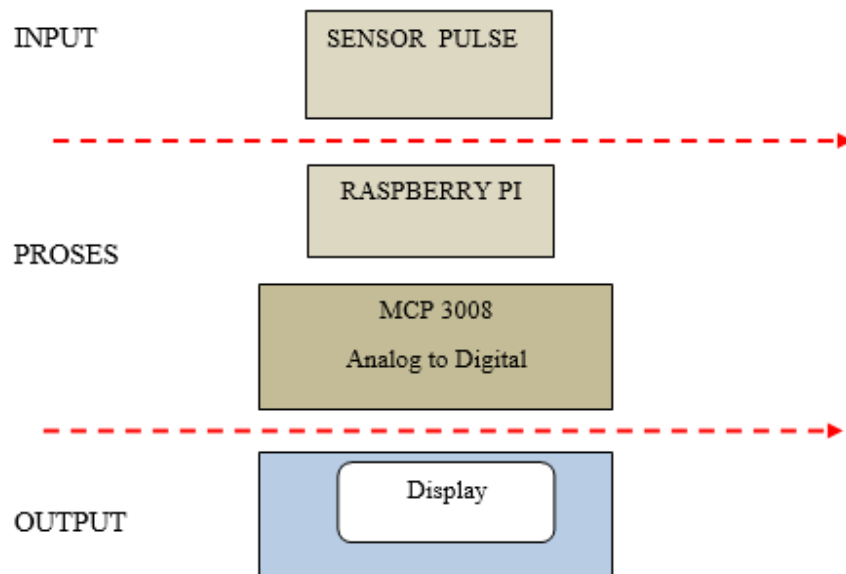
Sistem pengukuran detak jantung menggunakan *Raspberry Pi* sebagai proses utama dan pengolahan. Sensor *pulse* sebagai pembaca inputan yang memberikan masukan sinyal *Analog* kemudian diteruskan ke *Raspberry Pi* dengan bantuan *MCP 3008* dalam mengubah sinyal analog ke digital agar dapat terbaca oleh *Raspberry*. Dan menampilkan hasil dengan bantuan web yang telah terintegrasi.



Gambar 7 Gambaran Sistem

3.3.2 Diagram Blok Sistem

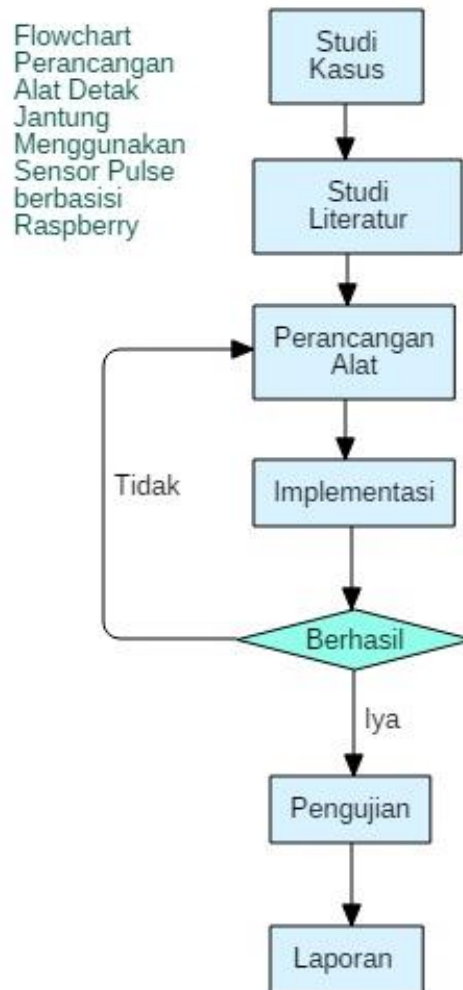
Blok diagram dibawah ini merupakan perancangan untuk menggambarkan aliran informasi dan komponen yang terlibat dalam sistem kontrol tersebut. Gambar kotak mewakili tiap komponen dalam sistem kotrol, sedangkan aliran informasi diperlihatkan dengan garis tanda anak panah di salah satu ujungnya yang menandakan arah informasi atau data dalam proses pengaturan.



Gambar 8 Blok Diagram

3.4 Desain Penelitian

Dalam penelitian penulis melakukan tahapan-tahapan yang tidak terlepas dari satu dengan yang lainnya, adapun tahapan-tahapan tersebut dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9 Flowchart Penelitian

3.5 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian alat yang dirancang dapat digunakan secara langsung di berbagai tempat, kondisi dan bebas tidak membatasi.

3.6 Alat dan Bahan

Pada penelitian ini digunakan beberapa alat dan bahan yaitu sebagai berikut:

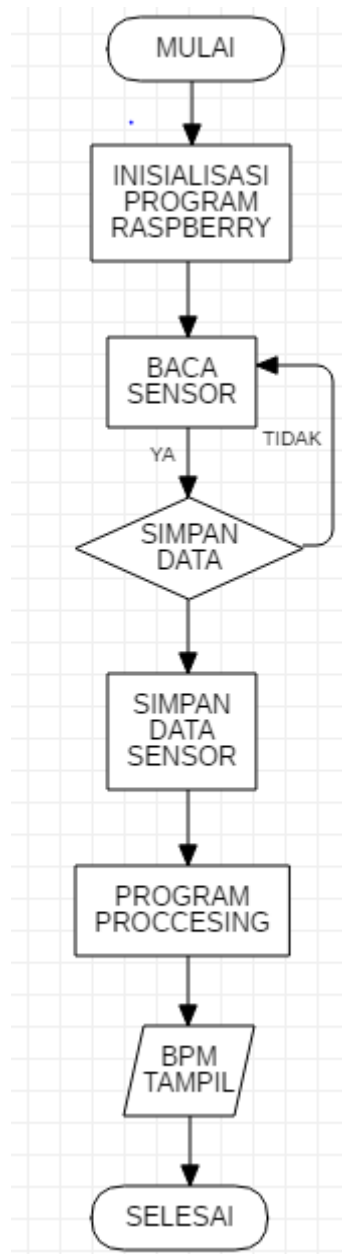
1. 1 unit *Raspberry Pi*
2. 1 unit *Pulse Sensor*
3. MCP 3008
4. *Image ISO Raspian OS*
5. *Python Compiler*

3.7 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data atau sample yang akan di dapati berdasarkan hasil eksperimen yang telah di uji coba terhadap beberapa sample orang dengan mengambil perbedaan tingkatan umur dna gender serta teknik eksperimen dapat dilakukan terlebih dahulu oleh admin dalam pengujian sementara. Dan dapat pula di peruntukkan untuk semua kalangan.

3.8 Teknik Pengolahan dan Analisis Data

Berdasarkan faktor eksperimen yang melakukan pengujian terhadap sample acak atau random tanpa membatasi pengujiannya. Di simpulkan metode dalam penghitungan dan pengukuran dapat dikategorikan menjadi 2 faktor utama yaitu, secara manual dan penerapan alat pendukung. Dalam metode tersebut dapat memiliki kuantitatif yaitu menjamin validitas dan realibilitas data dari pengujian yang dilakukan. Memanfaatkan peralatan microcontroller yang mendukung adanya keakuratan penghitungan serta validasi yang tersimpan di dalam memori penyimpanan.

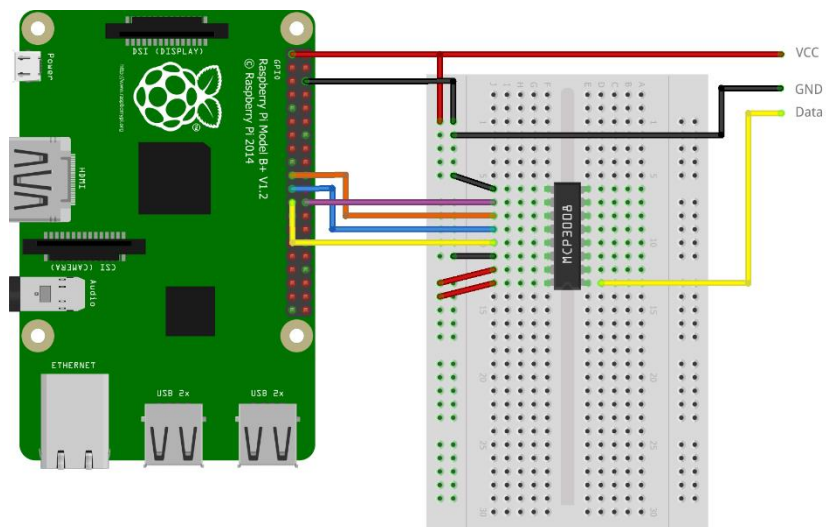


Gambar 10 Flowchart Pengukuran

3.9 Rangkaian atau Skema

3.9.1 Perancangan Rangkaian Sensor Pulse Detak Jantung.

Pada perancangan sensor detak jantung dibutuhkan sensor yang mampu mendeteksi detak jantung melalui peredaran darah dengan memanfaatkan sensor cahaya dan optik, sensor yang digunakan adalah pulse sensor atau heart rate monitoring. Sensor ini diletakkan pada ujung jari yang akan menghasilkan denyut jantung pada peredaran darah sebagai inputan masukan data analog untuk di proses lebih lanjut oleh Raspberry, rangkaian seperti pada gambar



Gambar 11 Rangkaian Rancangan Alat

BAB IV

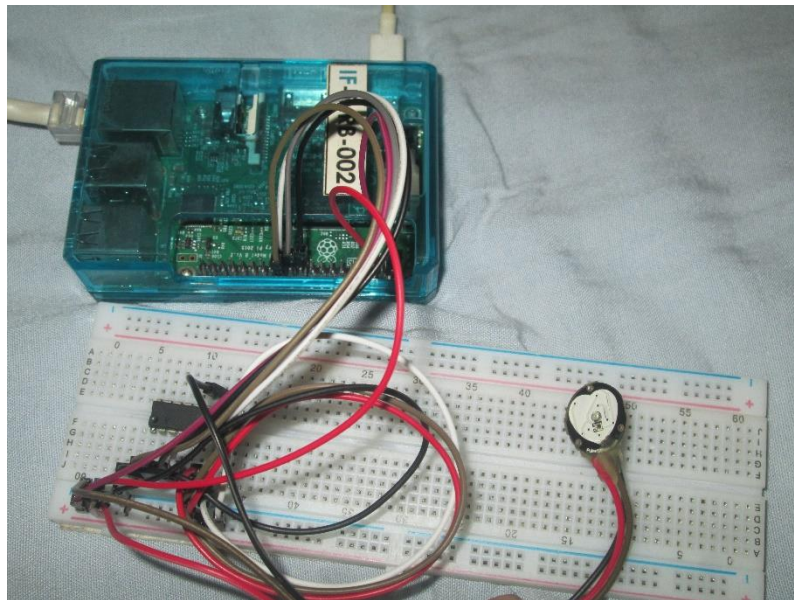
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai perancangan implementasi dan perancangan pada bab 3, pembuatan rancangan, dan analisis dari hasil pengujian yang dilakukan. Pengujian sistem diperlukan agar dapat mengetahui kinerja dari keseluruhan sistem yang telah dirancang. Data-data dari hasil pengujian akan dianalisis untuk dapat mengetahui kinerja perangkat yang ada. Dari analisis tersebut dimungkinkan adanya revisi atau pengembangan agar perangkat dan sistem bekerja dengan lebih baik.

4.1 Hasil Implementasi

Implementasi perancangan input dan output data. Didetailkan berupa contoh.

Bentuk Fisik Perangkat



(Gambar 4.1 Fisik Perangkat)

4.2 Instalasi Sistem Operasi Raspbian

Tentunya agar Raspberry Pi dapat digunakan sebagai sebuah unit pemrosesan diperlukan sistem operasi untuk dapat membuat sebuah program yang akan menjalankan sistem keamanan ini. Raspberry Pi tidak dilengkapi dengan memori untuk menyimpan sistem operasi, untuk itu membutuhkan sebuah sdcard. Berikut ini adalah tahapan untuk menginstal OS Raspbian :

1. Pastikan file Raspbian.zip sudah ada di komputer yang digunakan untuk menginstall OS.
2. Ekstrak file Raspbian.zip sehingga didapatkan file Raspbian.img.
3. Hubungkan sdcard dengan komputer.
4. Jalankan program *win_32_disk_imager.exe* dan klik tanda folder dan pilih Raspbian.img.
5. Kemudian pilih device tujuan yang akan ditulis OS Raspbian.
6. Klik menu *write*, dan tunggu beberapa saat.

4.3 Instalasi MCP3008

Dalam ADC tersebut diperlukan library untuk inisialisasi sebuah Modul untuk mendefinisikan jenis objek yang memungkinkan transaksi SPI pada host yang menjalankan kernel Linux. Kernel host harus memiliki dukungan SPI dan dukungan antarmuka perangkat SPI.

```
sudo apt-get install python-dev
```

```
sudo nano /etc/modprobe.d/raspi-blacklist.conf
```

```
spi-bcm2708
```

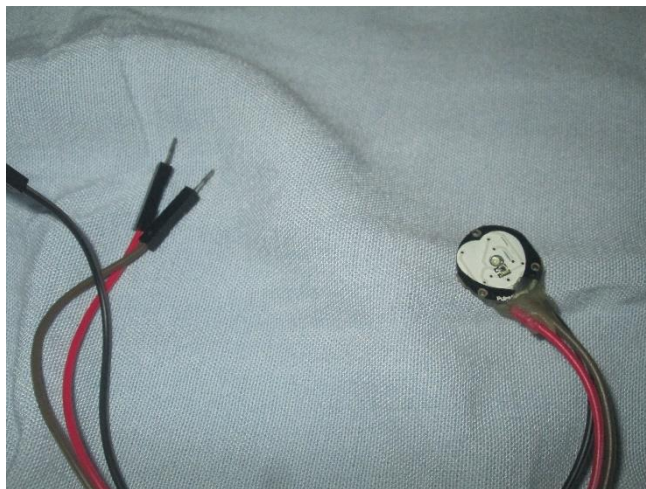
```
sudo reboot
```

4.4 Pengujian dan Analisa Perangkat Keras

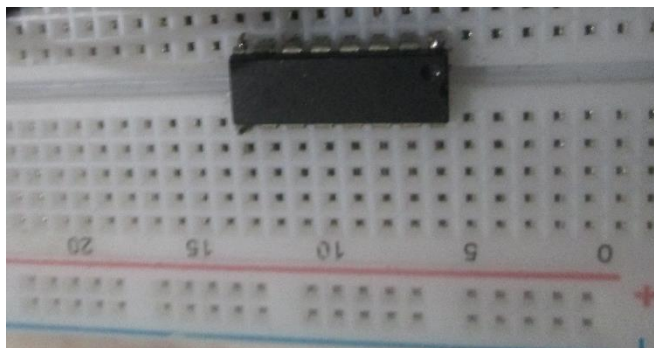
Analisis pada perangkat keras utama pada modul alat dan modul/library. Pada modul alat terdiri dari Raspberry pi, sensor pulse dan MCP3008. Sementara modul library terdiri modul/library pendukung dari setiap alat.

4.4.1 Pengujian dan Analisa Modul alat

Pada modul alat akan diuji beberapa rangkaian seperti rangkaian sensor pulse dan MCP3008. Berikut merupakan foto dari rangkaian keseluruhan modul sensor setelah menyatukan berbagai alat rangkaian sensor yang telah di buat.

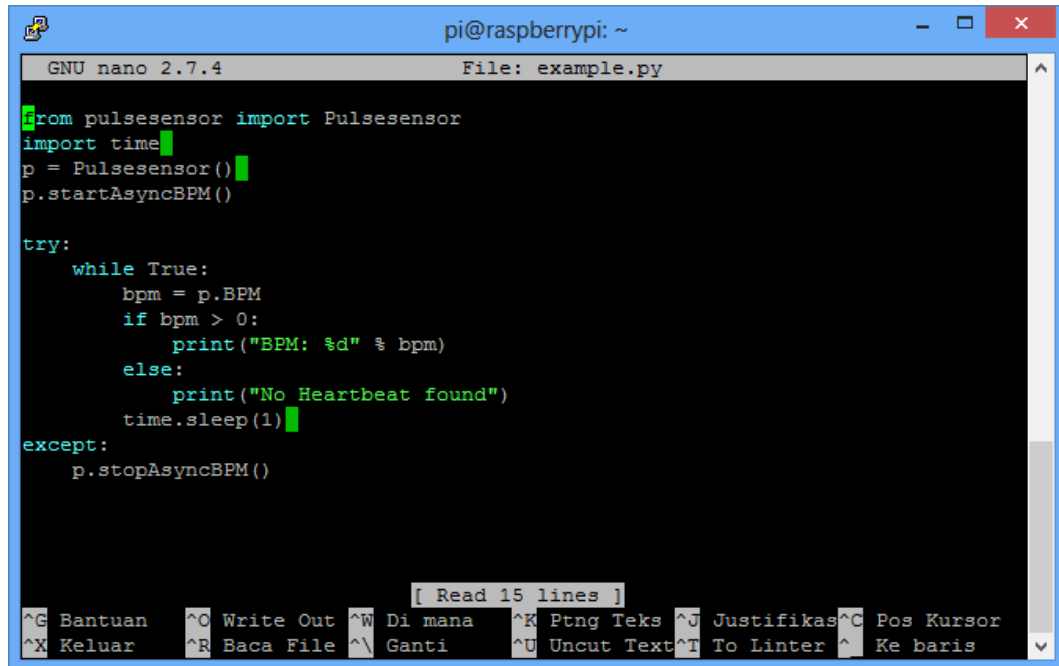


Gambar 1 pulse sensor



Gambar 2 MCP 3008

4.4.2 Pengujian dan Analisa Modul Source Code



The image shows a terminal window on a Raspberry Pi. The window title is "pi@raspberrypi: ~". The terminal is running GNU nano 2.7.4, editing a file named "example.py". The code in the file is as follows:

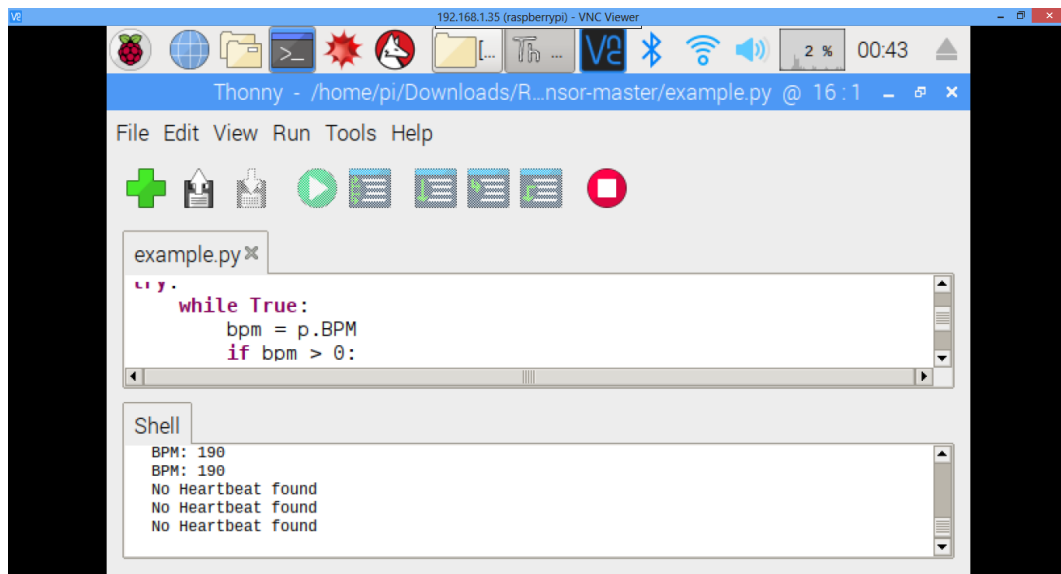
```
from pulsesensor import PulseSensor
import time
p = PulseSensor()
p.startAsyncBPM()

try:
    while True:
        bpm = p.BPM
        if bpm > 0:
            print("BPM: %d" % bpm)
        else:
            print("No Heartbeat found")
        time.sleep(1)
except:
    p.stopAsyncBPM()
```

At the bottom of the terminal, there is a status bar with the text "[Read 15 lines]" and a list of keyboard shortcuts: ^G Bantuan, ^O Write Out, ^W Di mana, ^K Ptng Teks, ^J Justifikas, ^C Pos Kursor, ^X Keluar, ^R Baca File, ^\ Ganti, ^U Uncut Text, ^T To Linter, and ^_ Ke baris.

Pada pengujian source code utama yaitu menyatukan beberapa variabel dari sensor pulse dan MCP3008. Pada pengujian modul nya nilai yang akan menjadi keluaran yaitu penghitungan setiap 15 detik dari detak jantung tersebut.

4.4.3 Prosedur dan Analisa Program Algoritma



Pada analisis Run source nya pada tampilan desktop Raspberry akan menampilkan hasil penghitungan dari sensor pulse

4.4.4 Hasil Pengujian Keseluruhan

Table 3 Sample Penghitungan

SAMPLE	PENGHITUNGAN DETAK JANTUNG			SELISIH PERBEDAAN	
	SECARA MANUAL	APPS I CARE	INDIKATOR ALAT	JUMLAH	PRESENTASE
PR/ 22	74	74	75	1	1,351351351
PR/ 21	64	65	65	1	1,5625
PR/21	70	70	71	1	1,428571429
PR/21	56	56	56	0	0
LK/23	80	80	80	0	0
LK/22	65	65	65	0	0
PR/21	64	64	65	1	1,5625
LK/22	77	77	80	3	3,896103896

Perhitungan persentase error menggunakan rumus berikut :

$$error = \frac{\text{selisih perhitungan}}{\text{jumlah perhitungan manual}} \times 100\%$$

Pada Table 3 dari berapa metode pengukuran detak jantung dengan Manual, Apps Icare dan Indikator Alat, dimana sampel acak yang dilakukan kepada perempuan dan laki-laki memiliki perbandingan error 0-3%. Dalam setiap penghitungan

memiliki ketentuan dalam pengambilan nilai seperti pada Manual terhitung dalam penghitungan selama 30 Detik di kali 4 dan menghasilkan nilai penghitungan Manual, *Apps ICare* penghitungan menggunakan salah satu *apps* yang terinstal kemudian menghitung dengan meletakkan jari telunjuk menutup kamera *HandPhone* selama 1 *minutes*. Dengan Alat yang di rancang pengambilan data detak jantung penghitungan selama 15 Detik dan hasil terakhir menjadi hasil detak jantung terakhir atau pada keluaran nilai yang sama secara *looping*.

4.5 Pembahasan

4.5.1 Hasil Pengujian

Pengujian bertujuan mengetahui kondisi perbandingan dari alat yang di buat dengan kondisi nyata. Dalam pengujian ini memiliki 3 perbandingan perhitungan. Penghitungan secara manual, yaitu perhitungan detak jantung arteri radialis yang berada pada pergelangan tangan. Dilakukan selama 1 menit karena satuan yang dilakukan berupa *Bite Per Minutes* (BPM).

Pengujian dengan *Apps Icare* mendukung agar penghitungan dapat menghasilkan nilai yang valid.

Penghitungan melalui alat yang dirancang, yaitu mengetahui nilai pengukuran dalam setiap perhitungan dengan sensor pulse.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian menggunakan pulse sensor berbasis Raspberry pi 3 sebagai mikrokontroler. Mulai dari analisis sistem, perancangan dan pengujian, dapat diambil kesimpulan antara lain:

1. Perangkat mampu merespon dan memberikan hasil pengukuran.
2. Modul dari source code dapat di jalankan.
3. Kinerja *Pulse sensor* memiliki tingkat sensitivitas dan pembacaan yang sedikit lambat.

5.2 Saran

Saran untuk pegembang selanjutnya antara lain:

1. Penambahan sensor lain, seperti misalnya mengenai informasi suhu tubuh lainnya.
2. Hasil dari nilai sensor dapat tersimpan ke *Database* xampp.
3. Menghubungkan ke *Database* yang berguna menampilkan grafik atau visualisasi dalam bentuk lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Erliyanto, Machriz,dkk. 2008. *Perancangan Perangkat Monitoring Denyut Jantung (Heart-BeatMonitoring) dengan Visualisasi Lcd Grafik Berbasis Atmel At89C*. Jurusan Teknik Elektro - Institut TeknologiTelkom. Bandung.
- Choo, A.S., Linderman, K.W., dan Schroeder, R.G., 2007a, Method and Context perspectives on Learning and Knowledge Creation in Quality Management, *Journal of Operations Management* 25 (4), 918–931.
- Deming, W.E., 1986, *Out of Crisis*, MIT Center for Advanced Engineering Study, Cambridge, MA.
- Harahab, Ahmad Nawawi, Bisman Perangin-angin, M.Eng.Sc.2013. Sistem Pengukuran Detak Jantung Manusia Menggunakan Media Online dengan Jaringan Wi-Fi Berbasis PC. FMIPA Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Septiawan, Faris Septiawan. 2013. **Sensor**.
- Heruryanto, Hamdan. (2014). “Sistem Pengukuran Detak Jantung Berbasis Mikrokontroller Amage8535”. Makassar : Tugas Akhir, Universitas Hasanuddin.
- Erliyanto, Machriz,dkk. 2008. *Perancangan Perangkat Monitoring Denyut Jantung (Heart-BeatMonitoring) dengan Visualisasi Lcd Grafik Berbasis Atmel At89C*. Jurusan Teknik Elektro - Institut TeknologiTelkom. Bandung.
- Hamdan Heruryanto1, Wira Bahari Nurdin, Bidayatul Armynah (2014).” Sistem Pengukuran Denyut Jantung Berbasis Mikrokontroler Atmega8535”. Makassar.
- <http://farrisseptiawan.blogspot.com/2010/03/pengertian-sensor.html/>
- <https://www.raspberrypi.org/>
- Prapanca, S.T., M.Kom., Aditya. (2016). Raspberry <http://if.unesa.ac.id/blog/aditya/2015/11/18/198/http://www.ahlinyapenyakitjantung.web.id/angka-kematian-penyakit-jantung-di-indonesia/>

BIODATA PENULIS



PUTRI KARINA lahir di Tanjung Balai Karimun di jalan Lubuk Semut pada hari Jumat tanggal 13 April 1996. Anak ketiga dari lima bersaudara pasangan dari (Alm) Hotma Panggabean dan Maya Sofa Boru Hutabarat. Penulis menyelesaikan pendidikan di Sekolah Dasar di SD 011 Teluk Air pada tahun 2008. Pada tahun itu juga penulis melanjutkan Pendidikan di SMP Negeri 2 Karimun dan tamat pada tahun 2012 kemudian melanjutkan Sekolah Menengah Kejuruan di SMK Negeri 1 Karimun pada tahun 2012 dan selesai pada tahun 2015. Pada tahun 2016 penulis melanjutkan pendidikan di perguruan tinggi negeri, tepatnya di Politeknik Negeri Batam (POLIBATAM) Jurusan Informatika dengan Prodi Teknik Informatika. Penulis terlibat aktif dalam beberapa organisasi setiap tahun nya yaitu, Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM), Batam Linux User Group (BLUG), Lembaga Pers Mahasiswa (LPM) tahun 2016 dengan 1 periode pengurusan. Sementara pengalaman organisasi diluar seperti FORUM Informatika Se-Batam dan IYOIN Batam tahun 2016. Di periode berikutnya hanya fokus salah satu organisasi Badan Legislatif Mahasiswa (BLM) di tahun 2017 dan menggunakan waktu kosong menjadi pekerja Partime di tahun 2017 akhir sampai dan di semester akhir menjelang wisuda dan tugas akhir berada di negara yang berbeda.

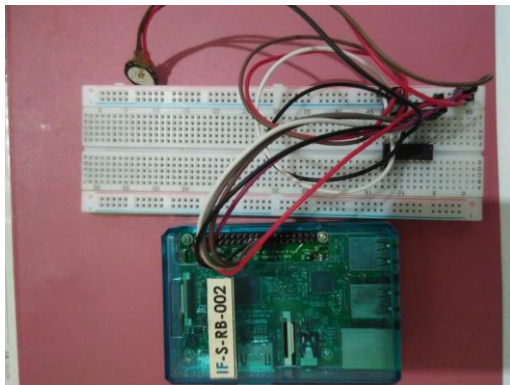
LAMPIRAN

Lampiran

Proses Pembuatan Alat Pengukur

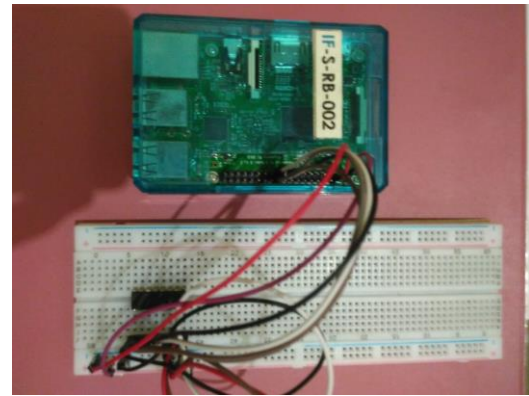


Persiapan alat dan Bahan



(A)

Setelah komponen di rangkai



(B)

pulse sensor yang belum terpasang



(C)

Kabel Power



(D)

Adapter HDMI



(E)

Konektor VGA

