

Deteksi Denyut Jantung dengan Metode *Sensor Pulsh* Berbasis Ardiuno

Muhammad Nurdin¹⁾, Nur Aminah²⁾, Syahrir³⁾, Fadlan Djamil⁴⁾, Musyawira Fitri Hamdani⁵⁾

^{1,2,3}Dosen D3 Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Ujung Pandang

Email: nurdin08@yahoo.com, gnuraminah@gmail.com, arire46@gmail.com

^{4,5}Mahasiswa D3 Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Ujung Pandang

Email: fadlandj69@yahoo.com, musyawirahamdani@gmail.com

Abstrak

Monitoring jantung secara terus-menerus sangat penting dilakukan mengingat tubuh kita secara terus-menerus melakukan sirkulasi darah ke seluruh organ tubuh. Dengan mengetahui denyut jantung, kita dapat mengetahui kondisi kesehatan seseorang. Cara termudah untuk mengetahui denyut jantung seseorang adalah dengan meraba denyut nadi. Dengan cara ini kita dapat mengukur jumlah denyut yang terjadi dalam 1 menit. Pengukuran dengan cara ini tidak menghasilkan hasil yang real. Dari beberapa titik pengukuran detak jantung, terdapat persentase error yang berbeda pada titik-titik pengukuran. Dari data pengukuran dapat diamati bahwa pada jempol terdapat error sebesar 10%. Pada jari telunjuk terdapat error sebesar 0.47%, lalu pada jari tengah terdapat error sebesar 6.20%, kemudian pada jari manis terdapat error sebesar 1.42% dan pada jari kelingking terdapat error sebesar 11.42%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa titik pengukuran yang baik untuk tahap pengujian selanjutnya untuk alat pendeteksi jumlah detak jantung ini adalah pada jari telunjuk.

Kata Kunci: Denyut Jantung, Sensor Pulsh, Ardiuno

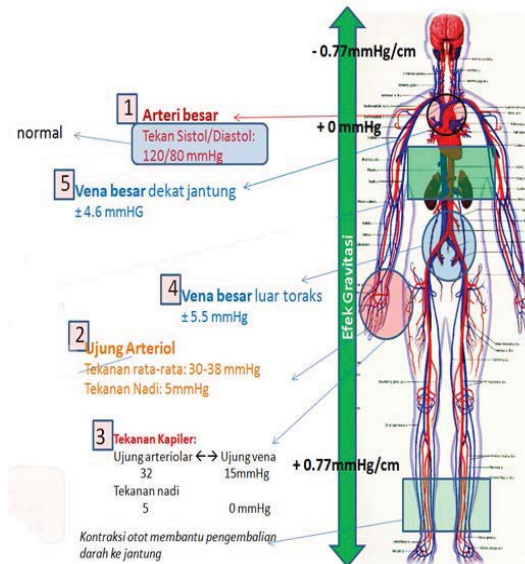
I. PENDAHULUAN

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 kita secara terus-menerus melakukan sirkulasi darah ke seluruh organ tubuh.

Dengan mengetahui denyut jantung, kita dapat mengetahui kondisi kesehatan seseorang. Cara termudah untuk mengetahui denyut jantung seseorang adalah dengan meraba denyut nadi. Dengan cara ini kita 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, membuat diagnosis sulit. Pada umumnya, pengukuran denyut nadi dapat dilakukan pada sembilan titik yaitu arteri radialis, arteri brakhialis, arteri carotis communis, arteri femoralis, arteri dorsalis pedis, arteri poplitea, arteri temporalis, arteri apical, arteri tibialis posterior.

Dari beberapa titik pengukuran tersebut, bagian tubuh yang memiliki arteri radialis merupakan titik pengukuran yang baik. Dimana pada arteri tersebut, tekanan darah dapat dirasakan hingga 30-38 mmHg serta tekanan nadi hingga 5mmHg.



Gambar 1. Tekanan darah dan tekanan nadi tubuh manusia.^[4]

Tabel 1. Spesifikasi Denyut Jantung^[4]

Bayi baru lahir	140 kali per meni
Umur di bawah umur 1 bulan	110 kali per menit
Umur 1 – 6 bulan	130 kali per menit
Umur 6 – 12 bulan	115 kali per menit
Umur 1 – 2 tahun	110 kali per menit
Umur 2 – 6 tahun	105 kali per menit
Umur 6 – 10 tahun	95 kali per menit
Umur 10 – 14 tahun	85 kali per menit
Umur 14 – 18 tahun	82 kali per menit
Umur di atas 18 tahun	60 – 100 kali per menit
Usia Lanjut	60 -70 kali per menit

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 kita harus mengetahui tentang sistem konduksi (listrik jantung). Denyut jantung adalah jumlah denyutan jantung per satuan waktu, biasanya per menit. Denyut jantung didasarkan pada jumlah kontraksi ventrikel (bilik bawah jantung). Denyut jantung mungkin terlalu cepat (takikardia) atau terlalu lambat (bradikardia).

Aorta adalah arteri terbesar dalam badan manusia. Bersumber dari bilik kiri jantung dan membawa darah beroksigen kepada semua bagian tubuh dalam peredaran sistemik. Bagian awal aorta, aorta menaik, muncul keluar dari ventrikel kiri, yang diasingkan oleh katup aorta. Kedua arteri coronaria jantung bercabang dari pangkal aorta, di atas katup aorta. Aorta kemudian melengkung balik mengelilingi arteri pulmonalis. Tiga pembuluh darah muncul keluar dari arcus aortae ini, yaitu arteri brachiocephalica, arteri carotis communis sinistra, dan arteri subclavia sinistra. Pembuluh-pembuluh ini memasok darah ke kepala dan bagian lengan. Aorta kemudian menuruni badan. Bagian atas diafragma (dalam dada) disebut aorta pars thoracalis dan bagian bawah diafragma (dalam abdomen) disebut aorta pars abdominalis.

Saat bergerak ke bawah dinding posterior abdomen, aorta abdomen beredar pada kiri vena cava inferior, bercabang-cabang menjadi saluran darah utama pada perut dan usus, dan juga ginjal. Terdapat banyak bentuk cabang yang dapat diketahui dalam vaskulatur sistem pencernaan. Bentuk yang paling umum ialah cabang aorta membentuk truncus celiacus, arteri mesenterica superior, dan juga arteri mesenterica inferior. Arteri renalis biasanya bercabang dari aorta abdominalis di antara truncus celiacus dan arteri mesenterica superior. Aorta berakhir dengan percabangan 2, yaitu arteri iliaca communis sinistra dan arteri iliaca communis dextra untuk memasok darah ke anggota tubuh bagian bawah dan pelvis.

II. KAJIAN LITERATUR

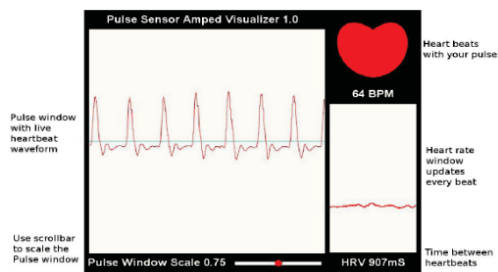
2.1 Sensor

Pulse sensor adalah sensor detakan jantung yang dirancang untuk Arduino dengan sistem Plug and play pada referensi [n]. 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 di telinga. Pulse

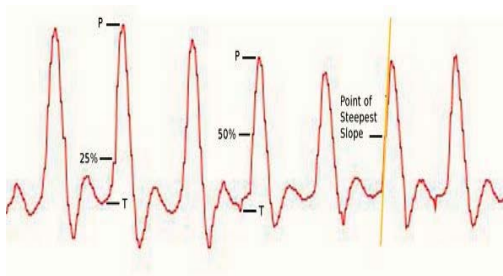
sensor akan mengirimkan data analog ke Arduino untuk memantau secara real-time detakan-detakan yang terjadi di ujung sensornya.^[5]



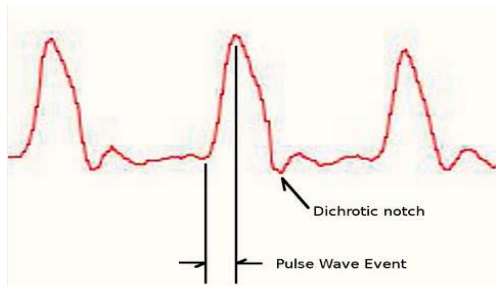
Gambar 2. Sensor Pulsh



Gambar 3. Respon Sensor Deteksi Jantung



Gambar 4. Reaksi Pulsh Sensor



Gambar 5. Reaksi Pulsh sensor (panjang gelombang)

a. Ardduino.

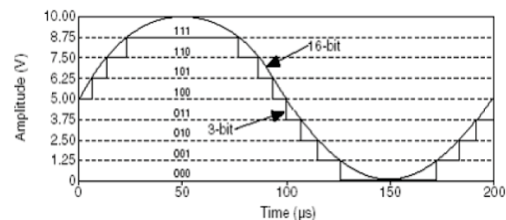
Arduino merupakan platform open source baik secara hardware dan software. Arduino terdiri dari mikrokontroler seperti ATmega8, ATmega168, ATmega328, ATmega1280, dan

ATmega2560 dengan menggunakan Kristal osilator 16 MHz, namun ada beberapa tipe Arduino yang menggunakan Kristal osilator 8 MHz. catu daya yang dibutuhkan untuk mengoperasikan minimum system Arduino cukup dengan tegangan 5 Vdc. Port arduino ATmega series terdiri dari 20 pin yang meliputi 14 pin I/O digital dengan 6 pin dapat berfungsi sebagai output PWM (Pulse Width Modulation) dan 6 pin I/O analog. Kelebihan dari Arduino adalah tidak membutuhkan flash programmer external karena di dalam chip mikrokontroler Arduino telah diisi dengan bootloader yang membuat proses upload menjadi lebih sederhana. Arduino Uno adalah papan mikrokontroler berbasis ATmega328. memiliki 14 digital input / output pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai *output PWM*), 6 input *analog*, 16 MHz *osilator* kristal, koneksi USB, jack listrik tombol reset. Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB.^{[1],[2],[3]}



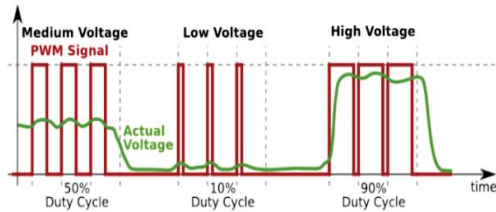
Gambar 6 Board Arduino Uno

Tabel 2. Konversi sinyal analog oleh ADC



fitur ADC pada Board Arduino (*Analog-to-Digital Converter*) sebagai *input* analog dan *pin* digital PWM (*Pulse-Width Modulation*)

sebagai *output* analog. Grafik konversi sinyal analog oleh ADC dan sinyal analog yang dihasilkan dengan metode PWM terdapat pada Tabel 2

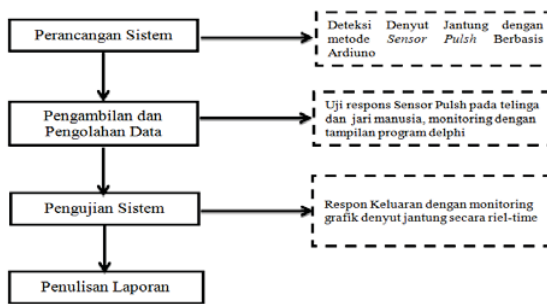


Gambar 7. Sinyal analog yang hasil dengan metode PWM

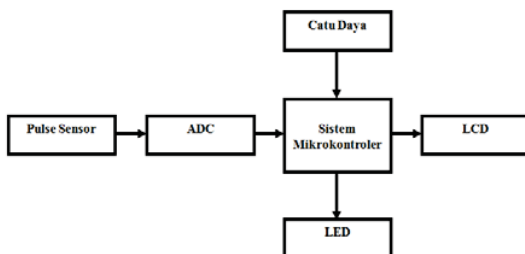
III. METODE PENELITIAN

Perancangan Deteksi Jantung

Perancangan perangkat pada sistem monitoring detak jantung ini meliputi perancangan perangkat keras dan perangkat protokol komunikasi. Pada Gambar 8 adalah diagram alir penelitian, dimana perancangan rangkaian meliputi penentuan sensor detak jantung, perhitungan jumlah titik pengukuran, pembuatan skema monitoring, dan perancangan perangkat yang akan digunakan.



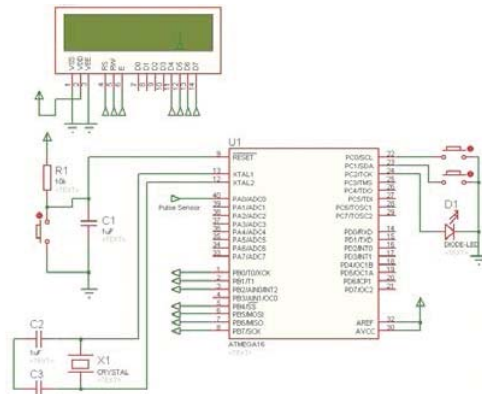
Gambar 8. Diagram alir penelitian



Gambar 9. Diagram blok rangkaian elektronik

Pada gambar 9, saat sistem diaktifkan, sensor akan mendeteksi jaringan atau organ

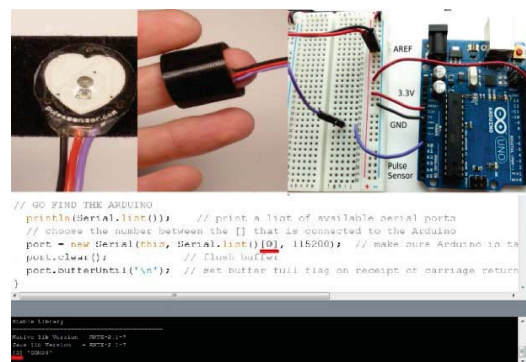
yang bergerak seperti jantung. Sensor akan mendeteksi sinyal tersebut dan kembali mengirimkannya ke mikrokontroler dalam bentuk data untuk diolah. Data yang dikirimkan berupa data analog yang kemudian diolah oleh ADC untuk diubah menjadi data digital. Sistem mikrokontroler akan menghitung jumlah data yang masuk dari sensor tersebut yang berupa data digital dalam jangka waktu yang telah ditentukan. Saat mikrokontroler mendeteksi adanya detak jantung, secara bersamaan LED akan berkedip sebagai indicator. Hasil akhir dari perhitungan jumlah detak jantung manusia tersebut akan ditampilkan ke LCD yang menunjukkan banyaknya detak jantung per menit.



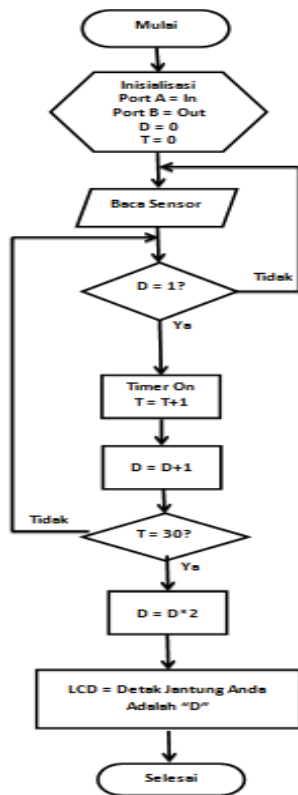
Gambar 10. Skematik Lengkap Rangkaian

Perancangan Software

Perancangan lunak dilakukan dengan membuat diagram alir terlebih dahulu dari perangkat lunak yang akan direalisasikan. Berikut adalah diagram alir (*flowchart*) dari program yang akan dibuat.



Gambar 11. Proses perancangan software



Gambar 12. Flowchart

Pada Gambar 12 flowchart di atas dijelaskan bahwa saat sistem diaktifkan, mikrokontroler akan melakukan inisialisasi port dan variable yang digunakan, yaitu port A sebagai port *input* dan port B sebagai *output*. Lalu variabel yang digunakan adalah variabel D sebagai jumlah pulsa atau detak, dan variabel T sebagai variabel pengambilan data pulsa *sampling (Timer)*. Pada kondisi normal, kedua variabel ini bernilai 0. Alur kerja dari sistem ini akan bekerja saat tombol start diaktifkan. Pada saat tombol start diaktifkan maka sensor mulai bekerja (menghitung jumlah pulsa). Jika terdeteksi adanya pulsa, maka sistem secara otomatis mengaktifkan *timer*. Pada program ini kita mengaktifkan timer selama 30 detik. Pulsa yang diaktifkan selama 30 detik ini akan dikalikan 2 dan jumlah perhitungan pulsa yang dihasilkan akan ditampilkan di LCD.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian ini dilakukan untuk menjalankan sistem secara keseluruhan. Pengujian ini dilakukan dengan menjalankan program perintah pada mikrokontroler arduino, dengan program pengambilan *sampling time* selama 30 detik, dan pengujian ini dilakukan dengan mengambil 5 *sample* data dari 5 orang berbeda dan mempunyai umur antara 20 - 25 tahun. Data yang didapat dari pengukuran menggunakan sistem secara keseluruhan dapat dibandingkan dengan perhitungan manual sehingga dapat dihitung persentase *error*.

Tabel 3 Sampel detak jantung melalui jari tangan

No.	Nama	P/L	Umur	Detak Jantung	Jempol	Telunjuk	Jari Tengah	Jari Manis	Kelingking
1.	Ayu Meylasari	P	22 Tahun	73	62	72	64	74	64
2.	Sri Rahayu Yahya	P	20 Tahun	88	74	88	84	88	70
3.	Rudianto	L	20 Tahun	83	80	82	80	80	78
4.	Nur Syahfitri Wulandari	P	19 Tahun	86	80	86	80	82	80
5.	Muh. Afli	L	18 Tahun	90	82	90	86	90	80
Jumlah				420	378	418	394	414	372
Persentase Error %					10%	0,47%	6,20%	1,42%	11,42%

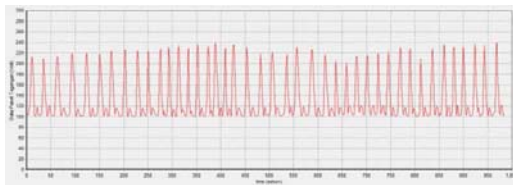
Perhitungan persentase *error* menggunakan rumus berikut :

$$Error = \frac{\text{Selisih Perhitungan}}{\text{Jumlah Perhitungan Manual}} \times 100\%$$

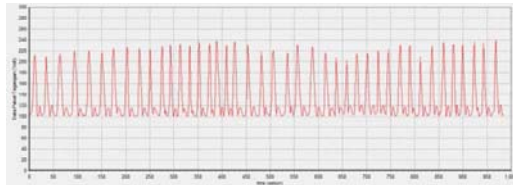
Pada Tabel 3 dari beberapa titik pengukuran detak jantung, terdapat persentase *error* yang berbeda pada titik-titik pengukuran, dimana pada jempol terdapat *error* sebesar 10%, pada jari telunjuk terdapat *error* sebesar 0.47%, lalu pada jari tengah terdapat *error* sebesar 6.20%, kemudian pada jari manis terdapat *error* sebesar 1.42% dan pada jari kelingking terdapat *error* sebesar 11.42%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa titik pengukuran yang baik untuk tahap pengujian selanjutnya untuk alat pendeteksi jumlah detak jantung ini adalah pada jari telunjuk.

Tabel 4. Data Percobaan *Sampling* selama 30 detik

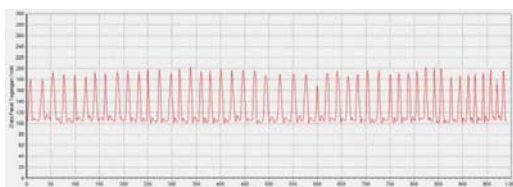
No.	Nama	P/L	Umur	Kondisi	Jumlah Detak	Perhitungan Secara Manual	Error %
1.	Ayu Meylasari	P	22 Tahun	Aktif	104	72	0.95
2.	Sri Rahayu Yahya	P	20 Tahun	Pasif	88	88	0
3.	Rudianto	L	20 Tahun	Pasif	74	82	3.90
4.	Nur Syahfitri Wulandari	P	19 Tahun	Pasif	80	86	0
5.	Muh. Afli	L	18 Tahun	Pasif	83	90	0



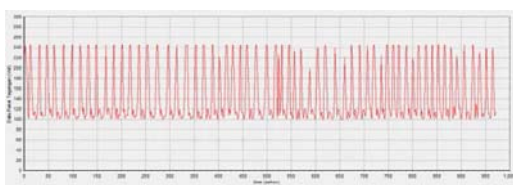
Gambar 13. Sampel 1



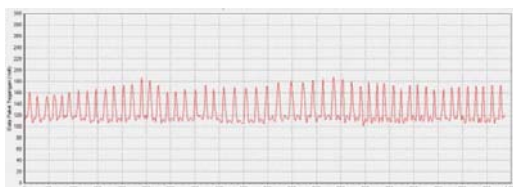
Gambar 14. Sampel 2



Gambar 15. Sampel 3



Gambar 16. Sampel 4



Gambar 17. Sampel 5

Pada Gambar sampel 1, 2, 3, 4, 5 monitoring detak jantung secara riil time dari data hasil pengujian, menunjukkan bahwa detak jantung normal pada orang dewasa berkisar 60 – 100 detak per menit, namun, detak jantung seseorang pun akan sangat bervariasi tergantung dari kondisi selama pengukuran seperti dalam keadaan tenang atau dalam keadaan banyak gerak. Dari data pengukuran dengan menggunakan *sampling time* selama 30 detik, persentase *error* sistem ini sekitar 0.97%. Hal ini terjadi karena frekuensi jantung

seseorang itu sangat bervariasi sesuai dengan pernapasan, proses ini dipercepat selama inspirasi dan diperlambat selama ekspirasi.

V. KESIMPULAN

Rangkaian pendeteksi detak jantung ini menghitung jumlah pulsa atau detak selama 30 detik dengan jumlah hasil perhitungan detak selama 30 detik dikalikan dengan 2 sehingga mendapatkan hasil perhitungan detak selama 1 menit. Rancang bangun alat pendeteksi detak jantung menggunakan *pulse sensor* sebagai penghasil data input dalam melakukan perhitungan detak jantung per menit (*Heart Beat Per Minute*).

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan hidayahNya sehingga dapat menyelesaikan paper ini. Dalam penyelesaian paper ini banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Untuk ini penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada, Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang, Ketua Jurusan Teknik Elektro dan Ketua Program Studi Teknik Elektronika, serta rekan sejawat Dosen beserta staf akademik.

REFERENSI

- Penulisan naskah dan sitasi yang diacik
- [1] Yuwono Marta Dinata, “Ardiuno Itu Mudah” PT. Elex Media Komputindo, 2015.
 - [2] Abdul Kadir, “Ardiuno (Panduan Praktis dan Pemogramannya”, Andi Yogyakarta, 2013.
 - [3] Dian antarto, “Interaksi Ardiuno dan LabView”, PT. Elex Media Komputindo, 2012.
 - [4] Muhjaenuri dan Mu'min Musman “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Frekuensi Denyut Jantung Manusia Berbasis Mikrokontroler”, Project Akhir D3 Teknik Elektro PNUP, 2014
 - [5] <http://pulssensor.myshopify.com/products/pulse-sensor-amped>