

ALAT PENGUKUR JUMLAH DETAK JANTUNG BERDASAR ALIRAN DARAH UJUNG JARI

*Wahyu Kusuma¹
Sedy Frandika²*

¹*Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Gunadarma*

²*Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi,
Universitas Gunadarma*

¹*wahyukr@staff.gunadarma.ac.id*

²*sendi_f@yahoo.co.id*

Abstrak

Jantung adalah organ tubuh manusia yang memiliki fungsi vital, kelainan kecil bisa berpengaruh besar pada kinerja tubuh kita. Penyakit jantung merupakan penyebab kematian nomer satu di dunia Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat pengukur jumlah detak jantung berdasar aliran darah ujung jari menggunakan fingertip pulse sensor yang diharapkan dapat memudahkan tenaga medis atau pasien secara mandiri dalam mendeteksi kesehatan jantung. Rangkaian tersusun atas blok sensor, blok pengkondisi sinyal, blok pemroses menggunakan mikrokontroler ATmega 8535 dan blok penampil. Berdasarkan hasil pengujian terhadap 5 responden, alat yang dirancang mempunyai prosentasi error sebesar 3,51%.

Kata kunci: *Alat pengukur jumlah detak jantung, bpmt, Mikrokontroler ATmega 8535, Fingertip Pulse Sensor*

PENDAHULUAN

Jantung adalah organ tubuh manusia yang memiliki fungsi vital, kelainan kecil bisa berpengaruh besar pada kinerja tubuh kita. Penyakit jantung merupakan penyebab kematian nomer satu di dunia. Berdasarkan data dari Badan Kesehatan Dunia (WHO), penyakit jantung memiliki persentasi mencapai 29% dalam kasus kematian di dunia dan 17 juta orang meninggal setiap tahun karena penyakit jantung dan pembuluh darah di seluruh dunia (Novie, 2014).

Elektrokardiograf (EKG) merupakan alat kedokteran yang biasa digunakan oleh tim medis untuk mendeteksi denyut dan irama jantung

(Webster, 1981). Alat EKG belum dapat digunakan secara mandiri oleh pasien untuk mendeteksi denyut pasien. Di samping biaya mahal untuk pengadaan EKG, juga alat EKG memerlukan kemampuan khusus dalam pengoperasiannya. Monitoring denyut jantung dapat dilakukan menggunakan teknik langsung (*direct*) ataupun tidak langsung (*indirect*). Secara langsung dilakukan dengan mensensor pada jantung itu sendiri. Sedangkan secara tidak langsung dengan memanfaatkan pembuluh darah, yaitu dengan melakukan sadapan atau sensor pada aliran darah tersebut (Machriz, 2008).

Berdasarkan permasalahan diatas, maka penelitian ini akan merancang dan

membangun alat yang dapat mengukur jumlah detak jantung dengan mendeteksi frekuensi dengan menggunakan sensor optik yang mendeteksi aliran darah pada ujung jari (*fingertip pulse sensor*) secara otomatis yang diolah secara elektronik menggunakan Mikrokontroler ATmega 8535. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan alat penghitung jumlah detak jantung yang penerapannya dapat memberikan kemudahan bagi kalangan medis dan dapat digunakan secara mandiri oleh pengguna (pasien) tanpa bantuan dokter atau paramedis.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan beberapa tahap yaitu perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak, pengujian alat, dan menganalisis hasil untuk menarik kesimpulan.

Perancangan Perangkat Keras

Rancangan alat pada penelitian ini terdiri dari beberapa blok rangkaian yang disusun menjadi satu alat pengukur jumlah detak jantung, seperti yang ditunjukkan pada gambar 1.

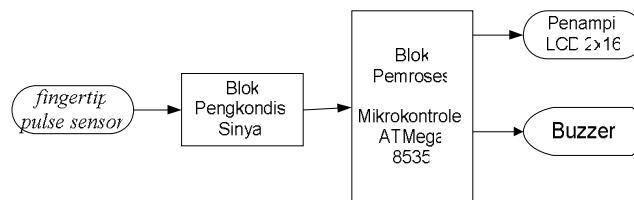
Fingertip Pulse Sensor

Sensor ini terdiri dari sebuah transmitter yang memancarkan cahaya Infrared (IR) dan foto detektor IR

(*photodiode*) bertindak sebagai penerima. *Fingertip pulse sensor* digunakan untuk menyadap ada atau tidaknya aliran darah pada ujung jari. Ilustrasi penggunaan sensor ini dan rangkaian yang dibuat diperlihatkan pada gambar 2 dan 3.

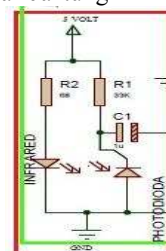
Blok Pengkondisi Sinyal

Sinyal keluaran dari sensor masih sangat kecil dan masih banyak derau. Sinyal ini sebelum masuk dalam blok penghitung detak harus dilakukan pengkondisian terlebih dahulu, sehingga sinyal yang dihasilkan blok ini siap dibaca atau diproses oleh blok penghitung detak. Blok pengkondisi sinyal terdiri dari rangkaian filter, penguat, dan pembanding, yang susunannya ditunjukkan seperti gambar 4. Filter yang dirancang menggunakan dua tahap yaitu Filter Lolos Tinggi dipasang sebelum amplifier dengan tujuan untuk menghilangkan hasil tangkapan sinyal dari sensor terhadap sinyal dc sumber tegangan. Sedangkan Filter Lolos Rendah dipasang setelah amplifier dengan tujuan untuk mengilangkan sinyal noise frekuensi tinggi yang masih menumpang sinyal detak jantung.



Gambar 1. Blok Diagram Alat Pengukur Jumlah Detak Jantung

Gambar 2. Ilustrasi sensor optik
 Sumber : Sharief (2011)



Gambar 3. Rangkaian *Fingertip Pulse Sensor*

Blok Pemroses

Blok ini merupakan pusat kontrol dari semua bagian alat yang dirancang. Blok pemroses dirancang dan dibangun menggunakan mikrokontroler ATmega 8535. Program yang dimasukan oleh programmer, dimasukan didalam suatu IC mikrokontroler Atmega 8535 (sidik, 2012). Pada gambar 5, terdapat suatu rangkaian mikrokontroler dimana IC ini berfungsi untuk mengontrol semua masukan dan keluaran yang ada sehingga menghasilkan suatu output yang sesuai dengan keinginan programmer. PORT C, PORT D dan PORT A (PINA.7) bertindak sebagai output sedangkan PORT A dan PORT B bertindak sebagai input. Keluaran logika yang dihasilkan oleh sensor, akan menjadi inputan pada mikrokontroler yang terhubung pada PORT A (PINA.0) yang nantinya akan di proses melalui IC mikrokontroler melalui kondisi program yang sebelumnya telah tertanam pada IC tersebut, sedangkan PORT B (PINB.0) disini sebagai indikator untuk mengaktifkan / menjalankan proses kondisi yang telah dibuat.

Blok Penampil

Blok penampil yang digunakan berupa layar LCD 2x16 akan menunjukkan status dari hasil deteksi melalui jumlah detak jantung *beat per minutes* (BPM) dan diikuti bunyi dari

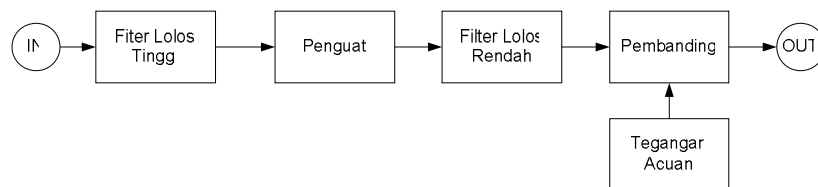
komponen buzzer yang menandakan bahwa proses telah selesai.

Gambar 6 menunjukkan LCD yang terhubung kedalam kaki output mikrokontroler yang terdapat pada PORT C. Tampilan LCD pada alat ini, dihasilkan berdasarkan program yang telah dimasukan ke dalam IC mikrokontroler ATmega8535.

Perancangan Software

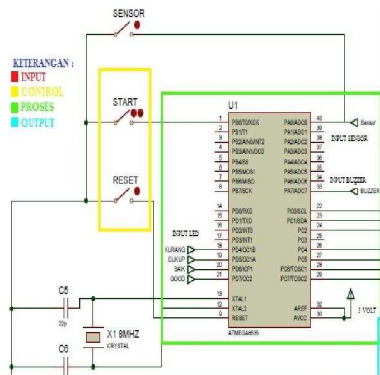
Pada Gambar 7 memperlihatkan diagram alir proses pengukuran jumlah detak jantung yang dibangun. Start menunjukkan awal dari mulainya suatu program. Sebelum masuk ke dalam suatu kondisi ataupun proses, diperlukan adanya inisialisasi. Inisialisasi disini berfungsi untuk mendeklarasikan port-port pada mikrokontroler yang digunakan, apakah sebagai input atau sebagai output. Selain itu, pada tahap inisialisasi ini juga terdapat pemberian nilai awal dari setiap port yang digunakan. Seperti “ PORTC = 0x00; DDRC = 0x00; PORTB = 0xff; DDRB = 0x00; PORTA = 0x00; DDRA = 0x80; PORTD = 0x00; DDRD = 0xff; “.

Pada tahap selanjutnya terdapat suatu proses perulangan (*looping*) dimana proses akan mengulang selama kondisi masih bernilai benar (1) serta akan mengulang selama kondisi belum terpenuhi.



Gambar 4. Blok Diagram susunan blok pengkondisi sinyal

Selanjutnya masuk kedalam suatu kondisi apakah switch / saklar pada PINB.0 ditekan (logika 0)? jika “Tidak” maka output pada LCD akan menampilkan output “^ _ ^ WELCOME ^ _ ^”. Jika “Ya” atau start, maka akan masuk kedalam proses pengulangan (*while*), dan selanjutnya timer / waktu serta sensor akan aktif. Waktu akan berjalan selama 15 detik dan secara berbarengan sensor pun akan mulai mendeteksi. Jika waktu < 15 detik maka sensor akan terus mendeteksi. Kemudian jika waktu telah menunjukkan = 15 detik, maka jumlah perhitungan dari deteksi sensor akan dikalikan dengan 4, yang nantinya nilai pendektasian sensor tersebut sama bernilainya dengan lamanya waktu 1 menit (60 detik).



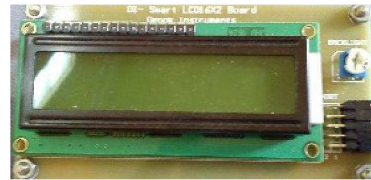
Gambar 5. Rangkaian Mikorkontroler ATmega 8538 sebagai Blok Pemroses

Hasil akan muncul pada LCD dengan satuan BPM dibarengi dengan bunyi buzzer dan LED yang menunjukkan status pasien. Jika waktu belum menunjukkan 15 detik maka akan mengarah ke proses pengulangan selama kondisi yang ada terpenuhi. Jika kondisi pada inputan belum terpenuhi semua, maka akan mengulang lagi ke proses pengulangan (*while*) dan menjalankan sisa kondisi yang belum terpenuhi.

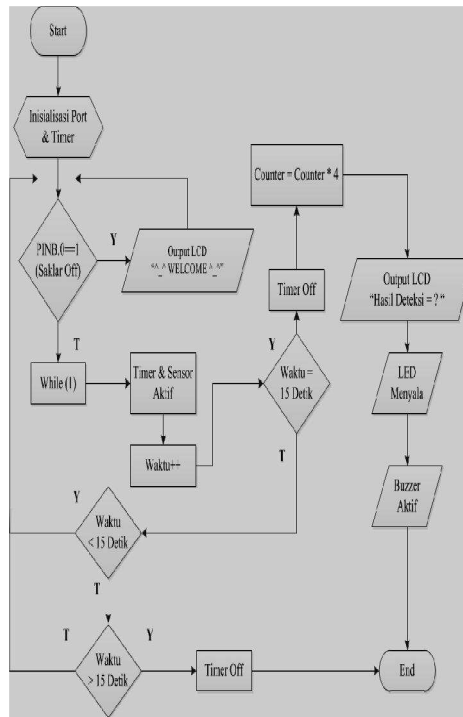
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Blok Sensor Optik

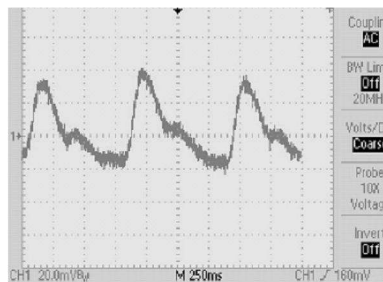
Hasil pengamatan menggunakan osiloskop terhadap *fingertip pulse sensor* untuk mengukur detak jantung dengan menutup sensor tersebut dengan jari, diperlihatkan seperti gambar 8.



Gambar 6. Bentuk Fisik
Komponen LCD 2x16
Sumber : DF Robot
(2013)



Gambar 7. Flowchart Program Alat Pengukur Jumlah Detak Jantung



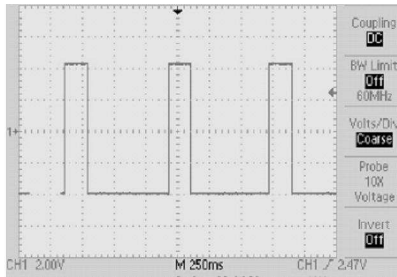
Gambar 8. Tampilan sinyal osiloskop pada keluaran fingertip pulse sensor

Berdasarkan gambar 8 memperlihatkan sinyal hasil pengamatan detak jantung dengan menggunakan osiloskop pada keluaran sensor optik mempunyai nilai amplitude berkisar antara 500 mV sampai 600 mV. Sedangkan nilai periode 850 ms atau berfrekuensi 1,18 Hz.

amplitude sebesar 8,4 V, dengan nilai periode 800 ms atau berfrekuensi 1,25 Hz.

Pengujian Keluaran Blok Pengkondisi Sinyal

Berdasarkan gambar 9, dapat dijelaskan bahwa sinyal hasil pengamatan detak jantung dengan menggunakan osiloskop pada keluaran pengkondisi sinyal mempunyai nilai



Gambar 9. Tampilan sinyal osiloskop pada keluaran blok pengkondisi sinyal.

terhadap 5 orang responden. Pemilihan responden didasarkan terhadap variasi umur. Pengujian dilakukan berulang-ulang terhadap masing-masing responden. Berdasarkan hasil keluaran pada blok penghitung detak alat yang dibangun (ha) dibandingkan dengan hasil pengukuran detak jantung secara manual oleh tenaga medis (ho) dalam satuan bpm. Selisih hasil perbedaan antara kedua alat, selanjutnya dihitung prosentasi error (%Er) dengan persamaan :

Pengujian Alat Keseluruhan

Pengujian dilakukan dengan menghitung jumlah detak jantung

$$\%Er = \frac{|ha - ho|}{ho} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

Tabel 1.
Perbandingan Hasil Perhitungan Prosentase Error

Responden	Umur / Jenis Kelamin	Jumlah Detak (BPM)	Perhitungan Manual (BPM)	Error %
1.	59 / Laki-laki	76	78	2,56
2.	52 / Perempuan	72	72	0
3.	21 / Laki-laki	84	78	7,69
4.	24 / Laki-laki	80	78	2,56
5.	22 / Laki-laki	80	84	4,76
Rata - Rata Presentase Error	3,51			

Tabel 1 menunjukkan data dari rata-rata hasil pengujian terhadap detak jantung kepada 5 responden yang dilakukan secara berulang-ulang

menggunakan alat yang telah dibangun, dengan perhitungan secara manual oleh tenaga medis. Perhitungan jumlah detak jantung secara manual ini dilakukan oleh

seseorang yang ahli dalam dunia kesehatan yaitu seorang perawat bernama Nadia Kartizza Dewi A.m.k yang memiliki pengalaman kerja selama 1 tahun di RSUD Hasanah Graha Afiah kota Depok. Berdasarkan persamaan (1), maka pengujian alat ini diperoleh prosentase error sebesar 3,51 %.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini telah berhasil merancang dan membangun alat pengukur jumlah detak jantung menggunakan fingertip pulse sensor. Rangkaian tersusun atas blok sensor, blok pengkondisi sinyal, blok pemroses menggunakan mikrokontroler ATmega 8535, dan blok penampil berupa LCD 2x16. Berdasarkan hasil pengujian terhadap 5 responden, alat yang dirancang mempunyai prosentase error sebesar 3,51 %.

Penelitian lanjutan yang akan dilakukan adalah mengembangkan alat yang telah dibangun, digunakan untuk mendeteksi kelainan irama detak jantung (aritmia). Aritmia dapat dideteksi dengan mengetahui jarak (waktu) antar detak yang disampel dengan 8 detak yang berurutan (Webster, 1981).

DAFTAR PUSTAKA

- DF Robot, 18 November 2013, *LCD Keypad Shield*, [http://www.dfrobot.com/wiki/index.php/Arduino_LCD_KeyPad_Shield_\(SKU:_DFR0009\)](http://www.dfrobot.com/wiki/index.php/Arduino_LCD_KeyPad_Shield_(SKU:_DFR0009))
- Machriz, E., Sony S., Achmad R., 2008, *Perancangan Perangkat Monitoring Denyut Jantung (Heart-Beat Monitoring) dengan Visualisasi LCD Grafik Berbasis ATMEL AT89C51*, prosiding Konferensi Nasional Sistem dan Informatika 2008, Bali
- Novie H., , 14 Februari 2014, *Penyakit Jantung Koroner*, <http://www.dokterku-online.com/index.php/article/54-penyakit-jantung-koroner>,
- Sharief F. B., Liena E., Abdel K., Samah M. E., 2011, *Microcontroller Based Heart Rate Monitor using Fingertip Sensors*, UofKEJ Vol. 1 Issue 2 pp. 47-51, October 2011
- Sidik, N., 2012, *Aplikasi dan Teknik Pemrograman Mikrokontroler AVR Atmel*, Penerbit ANDI, Yogyakarta
- Webster, EDS, 1981, *Design of Microcomputer-Base Medical Instrumentation*, Prentice Hall International, New Jersey