

## PERANCANGAN ALAT PENGUKUR JUMLAH DETAK JANTUNG MENGUNAKAN SENSOR PULSE BERBASIS ARDUINO

Disusun oleh : Ahmad Irwandani

Jurusan Teknik Elektro Fakultas

Teknik, UTM,

Email:ahmadirwandani97@gmail.com

**Abstrak** Detak jantung merupakan salah satu variabel yang penting untuk diketahui dari berbagai besaran yang dapat diukur dari tubuh manusia. Untuk mengetahui nilai kuantitas dari detak jantung dalam 1 menit, bisa dilakukan dengan memegang pergelangan tangan, merasakan detaknya dan menghitungnya secara manual. Perkembangan dunia teknologi elektronika yang sangat pesat memungkinkan penghitungan jumlah detak jantung ini dilakukan secara elektronik. Cara kerja sensor detak jantung ini adalah saat sensor pulse menyentuh sumber denyut nadi maka sinyal keluaran akan berubah menjadi cahaya yang dipantulkan ketika darah dipompa melalui jaringan. Sinyal ini berbentuk tegangan analog yang kemudian diubah menjadi sinyal digital oleh Analog to Digital Converter (ADC) pada mikrokontroler. Mikrokontroler yang digunakan adalah arduino uno. Dan hasil outputan sinyal ditampilkan menggunakan LCD. Efektivitas peralatan diukur berdasarkan tingkat akurasi dan sensitivitasnya. Alat ini memiliki nilai persentasi presisi sebesar 95%. Diketahui juga bahwa ujung jari manusia merupakan daerah paling sensitif untuk mengukur detak jantung menggunakan pulse sensor dan alat ini dapat beroperasi terus menerus dengan jangka waktu 72 jam atau 3 hari.

**Kata Kunci** : ADC, Mikrokontroler, Arduino Uno, Sensor Pulse, LCD.

*Abstract Heart rate is one of the important variables to know from various quantities that can be measured from the human body. To find out the value of the quantity of heartbeats in 1 minute, it can be done by holding the wrist, feeling the beat and counting it manually. The rapid development of the world of electronic technology allows the calculation of the number of heartbeats to be carried out electronically. The way this heart rate sensor works is that when the pulse sensor touches the pulse source, the output signal will turn into reflected light when blood is pumped through the tissue. This signal is in the form of an analog voltage which is then converted into a digital signal by the Analog to Digital Converter (ADC) on the microcontroller. The microcontroller used is Arduino Uno. And the output signal is displayed using the LCD. The effectiveness of the equipment is measured based on the level of accuracy and sensitivity. This tool has a precision percentage value of 95%. It is also known that the human fingertip is the most sensitive area for measuring heart rate using a pulse sensor and this tool can*

*operate continuously for a period of 72 hours or 3 days.*

*Keywords: ADC, Microcontroller, Arduino Uno, Pulse Sensor, LCD.*

## I. Pendahuluan

Jantung bekerja melalui mekanisme secara berulang dan berlangsung terus menerus yang juga disebut dengan sebuah siklus jantung sehingga secara visual terlihat atau disebut sebagai denyut jantung. Melalui mekanisme berselang-seling, jantung berkontraksi untuk mengosongkan isi jantung dan melakukan relaksasi guna pengisian darah. Secara siklus, jantung melakukan sebuah periode sistol yaitu periode saat berkontraksi dan mengosongkan isinya (darah), dan periode diastol adalah periode yang melakukan relaksasi dan pengisian darah pada jantung. Kedua serambi mengendur dan berkontraksi secara bersamaan, dan kedua bilik juga mengendur dan berkontraksi secara bersamaan pula untuk melakukan mekanisme tersebut. Sistem yang dirancang ini merupakan sistem yang mampu memberikan informasi kondisi detak jantung seseorang. Cara kerja sistem ini adalah dengan mengambil data hasil pendeteksi sensor detak jantung yang kemudian ditampilkan pada LCD. Dengan demikian, kita dapat mengetahui dengan mudah detak jantung kita.

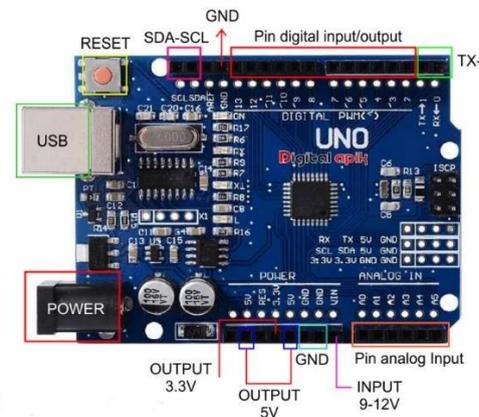
## II. Teori Dasar

### 1. Arduino uno

Arduino adalah sebuah rangkaian elektronik yang bersifat *open source*, dan mempunyai piranti keras dan lunak yang mana mudah untuk digunakan. Arduino mampu mengenali lingkungan sekitar melalui berbagai jenis sensor serta dapat

mengontrol lampu, motor, dan berbagai jenis actuator lainnya. Umumnya memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack

power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya.



Gambar 1. Arduino uno

### Power

Uno Arduino dalam dijalankan melalui koneksi USB atau dengan power supply eksternal secara otomatis.

### Power PIN :

- **Vin** : Tegangan input ke board saat menggunakan sumber catu daya eksternal ( adaptor USB 5 Volt atau juga bias adaptor 7-12 Volt).
- **5V** : Catu daya yang digunakan untuk power mikrokontroler dan beberapa komponen lainnya di board.
- **3V3** : Tegangan sebesar 3,3 Volt yang diperoleh dari FTDI chip yang ada pada board. Arus maksimum adalah sebesar 50 mA.
- **Pin Ground** : GND atau pin ground

berfungsi sebagai jalur atau lintasan ground pada arduino.

- **IOREF** : Merupakan pin yang menyediakan referensi tegangan agar mikrokontroler mampu bekerja dengan baik.

### Memory

ATmega328 juga dilengkapi dengan memory 32 KB untuk

menyimpan kode( dengan 0,5 KB yang berfungsi sebagai bootloader). Dan memory 2 KB untuk SRAM dan 1 KB untuk EEPROM.

### Input dan Output

Masing-masing 14 pin pada arduino dapat digunakan sebagai input atau output yang menggunakan fungsi *pinMode()*, *digitalWrite()*, dan *digitalRead()*, dimana dengan tegangan operasi daya 5 Volt. Tiap-tiap pin juga mampu menerima arus maksimal hingga 40 mA dan resistor internal pull-up antara 20-50 kohm.

Selain itu terdapat beberapa pin lagi yang memiliki fungsi khusus :

- Serial : 0(RX) dan 1 (TX), dimana berfungsi sebagai penerima (RX) dan pemancar (TX) TTL serial data. Pin ini tersambung dengan pin yang korespondensing dari USB ke TTL Chip.
- Eksternal Interrupt : 2 dan 3, pin ini berfungsi sebagai konfigurator untuk trigger sebuah interup pada value low, riding dan faling edge atau nilai value yang berubah-ubah.
- PWM : 3, 5, 6, 9, 10 dan 11. Mensupport output 8 bit PWm dengan fungsi *analogWrite()*.
- SPI : 10 (SS), 11(MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin pin ini mendukung komunikasi SPI dengan

menggunakan SPI Library.

- LED : 13 , terdapat LED bawaan (built in) yang berfungsi sebagai indicator dan terhubung dengan pin digital 13. Ketika nilai value pada pin High maka LED akan On, saat nilai value Low maka LED akan Off.
- Uno juga memiliki analog input yang berlabel pada A0 hingga A5, dimana pada masing-masing memberikan 10 bit dengan resolusi 1024. Biasanya analog input telah terukur dari nilai 0 (ground) hingga 5 Volt, yang memungkinkan adanya perubahan teratas dari jarak yangdigunakan oleh pin AREF dengan fungsi *analogReference()*.

## 2. Sensor Pulse

Sensor adalah suatu peralatan yang berfungsi untuk mendeteksi gejala- gejala atau sinyal-sinyal yang berasal dari perubahan suatu energi seperti energi listrik, energi fisika, energi kimia, energi biologi, energi mekanik dan sebagainya. Ketepatan dalam memilih sebuah sensor akan sangat menentukan kinerja dari system tersebut.

Pulse sensor merupakan sensor pengukur detak jantung yang dapat dihubungkan ke mikrokontroler. Pulse sensor memiliki ciri khas yaitu memiliki bentuk hati dan terdapat lampu LED berwarna hijau bagian tengah. Sensor ini sangat sensitif terhadap getaran (dari detak jantung). Sensor ini dapat diletakkan diseluruh bagian tubuh manusia seperti ujung jari, bagian dada maupun telinga. Sensor ini menghasilkan masukan analog yang kemudian akan diolah didalam mikrokontroler dan dengan sendirinya kita akan langsung mendapatkannilai detak jantung dalam bentuk gelombang maupun bps (bit per

menit).



Gambar 2. Sensor pulse

### 3. LCD ( Liquid Crystal Display)

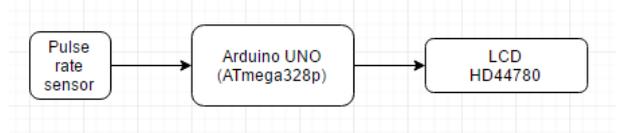
LCD merupakan perangkat keras yang berfungsi sebagai penampil hasil pengolahan data. LCD (Liquid Crystal Display) juga biasa dipakai untuk menampilkan karakter berupa teks, angka, atau tanda baca atau simbol tertentu.



Gambar 3. LCD (Liquid Crystal Display)

## III. METODE PENELITIAN

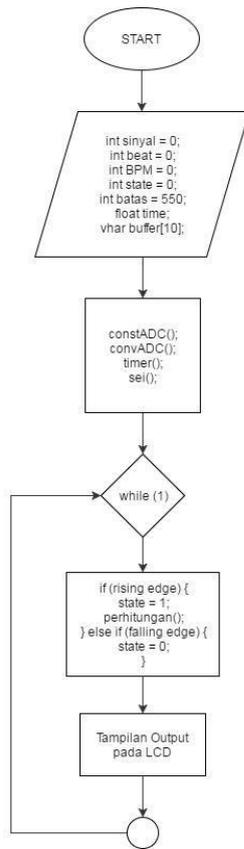
Gambar 4. menunjukkan blok diagram dari perancangan alat pengukur jumlah detak jantung menggunakan sensor pulse berbasis Arduino.



Gambar 4. Blok diagram.

Sensor diatas mendeteksi jari, kemudian cahaya Infrared akan terpancarkan mengenai ujung jari. Kemudian cahaya yang terpancar akan mendeteksi jari manusia, aliran darah yang seiring dengan detak jantung akan membuat cahaya inframerah berubah sehingga akan terdeteksi oleh phototransistor akibat perubahan cahaya tersebut. Cahaya yang berubah di ubah menjadi tegangan melalui phototransistor.

Kemudian Penguat akan menguatkan pulsa-pulsa dari detak jantung yang telah di ukur sehingga dapat diterima oleh mikro yaitu dari orde millivolt ke orde volt. Data yang sudah dikirim tersebut akan diolah pada mikrokontroler Arduino uno dan hasilnya akan di tampilkan pada LCD (Liquid Crystal Display).



Gambar 5. Flowchart Program

Sistem kerjanya adalah saat sensor menyentuh sumber denyut nadi maka sinyal keluaran akan berubah menjadi cahaya yang dipantulkan ketika darah dipompa melalui jaringan dan menghasilkan sinyal. Sinyal ini berbentuk tegangan analog yang kemudian diubah menjadi sinyal digital oleh Analog to Digital Converter (ADC) pada mikrokontroler Arduino uno dan outputnya ditampilkan pada LCD.

#### IV. Hasil dan Pembahasan

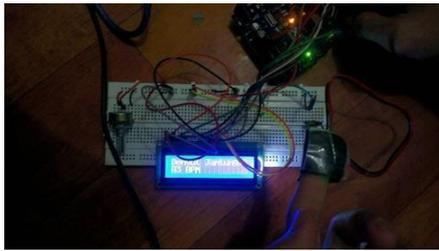
Setelah melakukan perancangan perangkat keras dan perangkat lunak terhadap alat yang diinginkan, berhasil dibangun sebuah alat pengukur detak jantung otomatis berbasis mikrokontroler arduino uno. Alat ini menggunakan mikrokontroler arduino uno sebagai pengolah sistemnya.

Pemrograman alat ini menggunakan aplikasi Arduino yang telah terpasang pada Laptop maupun PC. Pulse Sensor yang terpasang pada perangkat ini berfungsi sebagai alat pengukur detak jantung pada objek (manusia) yang diukur dengan membaca pancaran cahaya yang diterima oleh receiver yang terdapat pada bagian depan sensor.

Sensor akan diletakkan dibagian ujung jari karena daerah tersebut merupakan daerah yang paling sensitif untuk sensor detak jantung ini dibandingkan dengan daerah lain seperti ujung telinga, pergelangan tangan, dada dan leher manusia. Cahaya yang dihasilkan oleh sensor ini adalah sinar ultraviolet (UV) sehingga cahaya ruangan tidak mempengaruhi hasil pembacaan sensor. Hasil pembacaan sensor detak jantung kemudian diproses di dalam mikrokontroler untuk dipantau nilai detak jantungnya. Ketika detak jantung melebihi atau bahkan kurang dari nilai rata-rata detak jantung normal (60-80bpm).

##### 1. Implementasi dan Pengujian Hardware

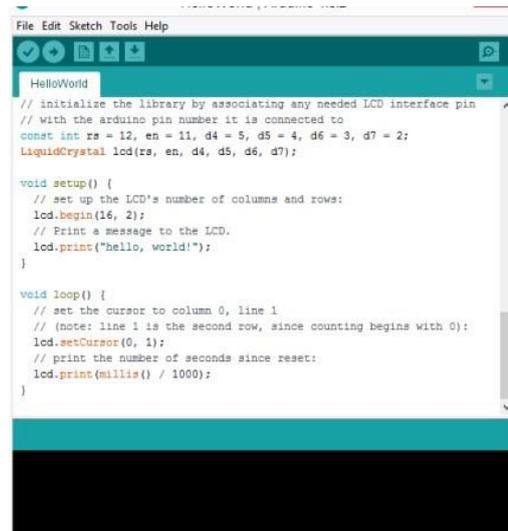
Pada hasil tersebut terlihat denyut jantung yang terukur yaitu sebesar 83 beat per minute (BPM). Hasil ini merupakan denyut jantung manusia normal (dalam keadaan istirahat) sehingga sistem pengukuran denyut jantung ini berhasil.



Gambar 6. Tampilan hasil Pengujian Sistem Pengukuran Denyut Jantung pada LCD

## 2. Implementasi dan Pengujian Software Arduino IDE

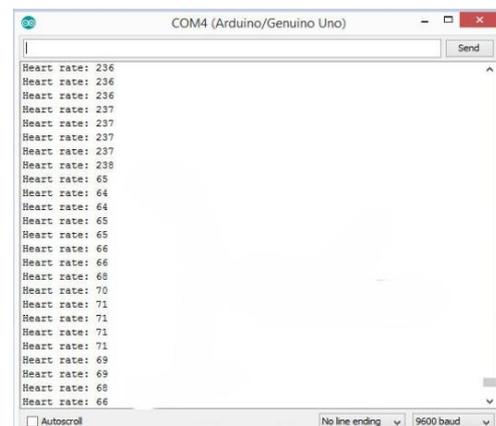
implementasi dan pengujian software arduino dengan memasukkan sketch program tiap tiap komponen yang terhubung, sehingga alat dan sistem dapat menjadi satu kesatuan. Untuk melakukan compiling program dilakukan pegurutan pembuatan program kemudian pilih opsi compile yang ada pada software aplikasi. Program dikatakan berhasil apabila saat dilakukan compiling program terdapat tulisan done compiling di pojok kiri bawah. Apabila terjadi kesalahan pada program maka software Arduino ide akan menunjukkan kesalahan apa yang terdapat pada program. Kesalahan tersebut ditampilkan pada coment yang ada pada bagian bawah aplikasi.



Gambar 7. Tampilan Coding Pada Aplikasi Arduino

## 3. Implementasi dan pengujian sensor pulse

Implementasi dan pengujian sensor pulse bertujuan untuk mengetahui denyut nadi per detik secara real time. Berikut adalah hasilnya:



Gambar 8. Tampilan Saat Sensor Membaca Detak Jantung di Aplikasi Arduino

No.	Pulse Sensor	Error
1	50	0
2	75	0
3	72	1,370
4	84	0
5	60	0
6	71	1,379
7	70	2,778
8	62	1,587
9	66	3,125
10	67	0
11	72	1,370
12	69	0
13	71	2,740
14	68	0
15	69	1,471
<b>Total Error (%)</b>		<b>1,055</b>

Tabel 1. Pasien Perempuan Berumur Dibawah 10 Tahun

Dari data diatas telah didapat hasil nilai pembacaan pulse sensor dan juga jumlah erorr. Pengujian Pengukuran denyut jantung ini dilakukan dengan mengukur detak jantung manusia. Detak jantung manusia normal adalah 60-100 denyut per menit (BPM).

### V. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan analisa dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

1. Telah terealisasikan rancangan bangun alat pendeteksi detak jantung berbasis mikrokontroler dengan menggunakan pulse sensor yang mampu membaca detak jantung dengan baik.
2. Alat pendeteksi detak jantung ini memiliki nilai persentasi presisi sebesar 95% jika dibandingkan dengan alat pendeteksi jantung pembanding.
3. Pada penelitian ini, ujung jari manusia merupakan daerah paling sensitif untuk mengukur detak jantung menggunakan pulse sensor.
4. Alat pendeteksi detak jantung ini dapat beroperasi dengan jam kerja 72 jam atau 3 hari.

### VI. Daftar Pustaka

- Rini Rahmawati<sup>1</sup>), T. (2020). Pengembangan Sistem Monitoring Penghitung Sit Up & Denyut Nadi Menggunakan Android Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Ilmiah Vol.2 No.1/2020, 1, 5-7.*
- Dr. Sri Purwiyanti, P. (2018). PENGUKURAN JUMLAH DETAK JANTUNG MENGGUNAKAN SENSOR DETAK JANTUNG BERBASIS ARDUINO. *DIPAPNBP FT SENIOR*, 9-12.
- Wijaya, N. R. (2017). Monitoring the Heart Rate and Body Temperature Based on Microcontroller. *Global Journal of Pure and Applied Mathematics, Vol. 13, No. 2., 13, 237-244.*
- Hashim, N. A. (2013, September). Development of optimal Photosensors Based Heart Pulse Detector. *International Journal of Engineering and Technology (IJET), Vol.5, No. 4, , 5, 3601-3607.*