

# Rancang Bangun Pendeteksi Detak Jantung dan Pengukur Suhu Tubuh Menggunakan *Pulsesensor* dan Sensor DS18B20

**M. Luthfi Arif Budiono**

Program Studi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Trunojoyo Madura  
Email: lutfiarif712@gmail.com

**Abstract** - Medical check-up is the stage of examination before diagnosing patients carried out at the hospital, one of which is the patient's heart rate and body temperature measurement. This is because the work of the heart will affect other organs in the human body and body temperature which many patients do not know as an early symptom of disease. This study aims to build a device that can measure the number of heartbeats and body temperature measurement. The method used in this research is experimental. To be able to detect the number of heartbeats, a pulse sensor is used and the DS18B20 sensor is used to measure body temperature. These sensors will produce a voltage which is then processed by the microcontroller to determine the beats per minute (BPM) and degrees Celsius parameters. After the beats per minute (BPM) and degrees Celsius parameters are obtained, the results will be displayed on the LCD screen and is expected to provide convenience for the medical community. The arrangement of tools includes the input block using the Pulse Sensor for the heart rate sensor and the DS18B20 Sensor for the temperature measuring sensor, the control block or processor using the AT-Mega 328 Microcontroller, and the Output block using a 16x2 LCD. Based on the test results, the average error percentage is 0.69 percent for temperature measurements and the average error percentage is 2.89 percent for heart rate measurements per minute.

**Keywords:** *biomedical, heart, temperature, pulsesensor, DS18B20 sensor.*

**Abstrak** — *Medical check-up* merupakan tahap pemeriksaan sebelum mendiagnosa pasien yang dilakukan di Rumah Sakit, salah satunya adalah detak jantung pasien serta pengukuran suhu tubuh. Hal ini karena kerja jantung akan mempengaruhi organ-organ lain yang ada dalam tubuh manusia dan suhu tubuh yang banyak tidak diketahui pasien sebagai gejala awal adanya penyakit. Penelitian ini bertujuan untuk membangun alat yang dapat mengukur jumlah detak jantung dan pengukur suhu tubuh. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen. Untuk dapat mendeteksi jumlah detak jantung maka digunakan *pulsesensor* dan untuk mengukur suhu tubuh digunakan Sensor DS18B20. Sensor-sensor tersebut akan menghasilkan tegangan yang kemudian diolah oleh mikrokontroler untuk menentukan parameter *beats per minute* (BPM) dan derajat *celcius*. Setelah parameter *beats per minute* (BPM) dan derajat *celcius* diperoleh maka hasil akan ditampilkan pada layar LCD dan diharapkan dapat memberi kemudahan bagi kalangan medis. Penyusun rangkaian alat antara lain pada blok *input* menggunakan Pulse Sensor untuk sensor detak jantung dan menggunakan Sensor DS18B20 untuk

sensor pengukur suhu, blok kontrol atau pemroses menggunakan Mikrokontroler AT-Mega 328, dan pada blok *Output* menggunakan LCD 16x2. Berdasarkan hasil pengujian alat didapatkan nilai rata-rata presentase kesalahan sebesar 0,69 persen untuk pengukuran suhu dan didapatkan nilai rata-rata presentase kesalahan sebesar 2,89 persen untuk pengukuran detak jantung per menit.

**Kata Kunci:** *biomedis, jantung, suhu, pulsesensor, sensor DS18B20.*

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat ini berkembang sangat pesat dari berbagai bidang yang bermanfaat dalam membantu kehidupan manusia. Dari berbagai bidang teknologi yang ada terdapat salah satu bidang yang banyak berhubungan dengan bidang elektronika yakni di bidang kesehatan. Bidang kesehatan saat ini banyak menggunakan sistem digital contohnya pada alat pendeteksi detak jantung dan pengukur suhu tubuh.

Pemeriksaan awal yang dilakukan di bidang medis yakni *medical check-up* sebelum mendiagnosa penyakit pasien. Hasil dari *medical check-up* akan menunjukkan bahwa seseorang dalam kondisi sehat atau memiliki penyakit tertentu. Pada umumnya *medical check-up* yang dilakukan di rumah sakit adalah detak jantung pasien serta pengukuran suhu tubuh [1]. Hal ini karena kerja jantung akan mempengaruhi organ-organ lain yang ada dalam tubuh manusia.

Jantung merupakan salah satu organ penting yang dimiliki manusia. Berfungsi memompa darah keseluruh tubuh dan menampungnya kembali setelah dibersihkan oleh organ paru-paru. Maka dari itu kesehatan jantung perlu diperhatikan oleh semua orang. Penyakit jantung termasuk dalam salah satu penyebab kematian nomer satu di dunia. Data dari *World Health Organization* (WHO) menunjukkan penyakit jantung memiliki presentasi mencapai 29% dalam kasus kematian di dunia dan 17 juta orang meninggal setiap tahunnya [2].

Pengukuran suhu tubuh pasien saat *medical check-up* juga akan dilakukan. Suhu adalah keseimbangan antara panas yang dihasilkan dengan panas yang dikeluarkan. Rata-rata suhu tubuh manusia bersifat hampir konstan. Suhu tubuh dipengaruhi oleh berbagai keadaan, seperti: penyakit, suhu lingkungan, obat-obatan, infeksi, latihan, emosi, kehamilan, dan hidrasi. Jika suhu tubuh seseorang berlebihan maka akan menimbulkan stress pada organ-organ penting dalam tubuh.

Ketidaktahuan masyarakat tentang batas normal kesehatan tubuh menyebabkan sering terjadinya kasus kematian. Sering terjadi dianggap normal oleh seseorang padahal dirinya dalam kondisi yang tidak baik, sehingga seringkali diabaikan. Banyak pasien yang tidak mengetahui bagaimana kondisi tubuh mereka dan berakibat kelainan dalam melakukan pemeriksaan medis dan kesehatan. Faktor lain juga dari pantauan tenaga medis karena keterbatasan jarak dan waktu sehingga tidak dapat dijangkau secara cepat oleh tenaga medis.

Monitoring denyut jantung sangat penting dilakukan secara rutin. Dimana monitoring ini dapat menggunakan teknik langsung (*direct*) ataupun tidak langsung (*indirect*). Secara langsung biasanya dilakukan dengan menggunakan sensor pada jantung tersebut. Sedangkan secara tidak langsung dengan memanfaatkan pembuluh darah, yaitu dengan sadapan atau sensor pada aliran darah tersebut [3].

Berdasarkan permasalahan diatas, pada penelitian ini bertujuan untuk membangun alat yang dapat mengukur jumlah detak jantung dengan mendeteksi frekuensi menggunakan *pulsesensor* yang mendeteksi aliran darah pada ujung jari secara otomatis yang diolah secara elektronik menggunakan mikrokontroler. Sehingga penelitian ini diharapkan dapat memberi kemudahan bagi kalangan medis.

## II. METODE PENELITIAN

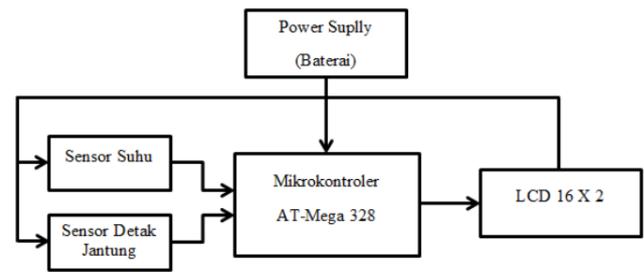
### A. Metode

Penelitian ini termasuk penelitian terapan dan menggunakan metode eksperimental. Langkah awal yaitu studi pustaka dan kemudian dilanjutkan dengan perancangan alat ukur yang terdiri dari sensor detak jantung (*pulsesensor*), sensor suhu (DS18B20), mikrokontroler AT-Mega 328, LCD 16x2 yang dirangkai sehingga menjadi suatu rangkaian.

Data yang diambil yaitu detak jantung yang diperoleh dari perubahan volume darah pada ujung jari menggunakan sensor detak jantung (*pulsesensor*), dan menggunakan suhu badan sebagai masukan untuk sensor suhu badan (DS18B20). Data yang diperoleh kemudian diolah menggunakan perangkat lunak yaitu dengan membuat program untuk menerjemahkan *input* yang diperoleh dari sensor dan mengolahnya menjadi parameter *beats per minute* dan derajat *celcius* yang kemudian ditampilkan pada LCD dan disimpan kedalam *memory*.

### B. Diagram Alur Sistem

Terdapat tiga bagian penting dalam perancangan alat pengukur detak jantung dan suhu badan yaitu *input*, kontrol, dan *output*. Sensor detak jantung dan suhu berperan sebagai *input* bagian kontrol adalah mikrokontroler AT-Mega 328, dan bagian *output* terdiri dari LCD 16x2.



Gambar 1. Diagram Alur Sistem

Pada Gambar 1 sensor suhu berfungsi untuk menerima besaran panas dan kemudian diubah menjadi besaran listrik sehingga dapat diproses oleh mikrokontroler. Demikian juga dengan sensor detak jantung yang mendeteksi perubahan volume darah pada arteri jari ketika jantung memompa darah dan mengubahnya menjadi besaran listrik dan kemudian akan diproses juga oleh mikrokontroler. Selanjutnya pada blok kontrol menggunakan mikrokontroler AT-Mega 328 berfungsi sebagai pemroses masukan yang dihasilkan oleh sensor sehingga menghasilkan jumlah detak jantung *beats per minute* (BPM) dan derajat *celcius* untuk besaran suhu. Pada blok *output* menggunakan LCD 16x2 yang dapat menampilkan 32 karakter dalam 2 baris, sehingga dapat menampilkan nilai dari detak jantung per menit dan suhu badan.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan untuk mengetahui cara kerja alat ukur yang akan dibuat, apakah hasilnya akan sesuai yang diinginkan atau tidak. Pengujian dilakukan dengan membandingkan alat ukur yang ada dipasaran dengan alat ukur yang dibuat. Tensimeter OMRON HEM-7203 merupakan alat yang digunakan untuk mengukur kadar oksigen dalam darah dan dilengkapi dengan pengukur detak jantung. Dan alat yang digunakan sebagai pembanding sensor suhu badan yaitu Termometer digital.

Rumus perhitungan diperlukan untuk menentukan selisih dan presentase kesalahan. Rumus perhitungan selisih akan dijabarkan pada persamaan 1. Sedangkan rumus presentase kesalahan akan dijabarkan pada persamaan 2.

$$selisih = S1 - S2 \quad (1)$$

Dimana:

S1 = hasil perhitungan alat pembanding

S2 = hasil perhitungan alat buatan

$$presentase\ kesalahan = \frac{selisih}{S1} \times 100\% \quad (2)$$

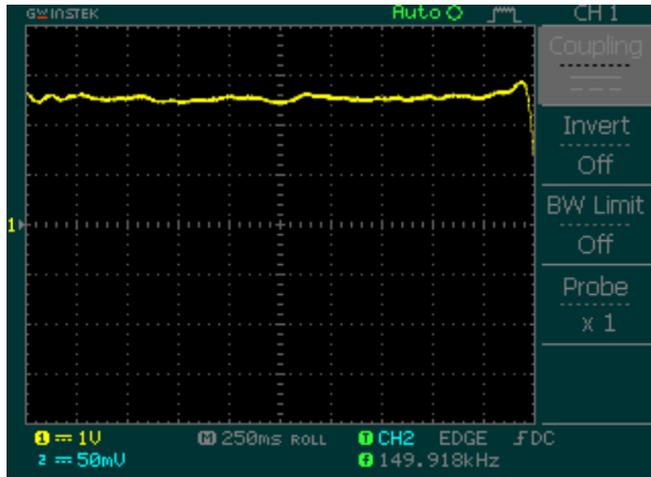
Dimana:

selisih = selisih alat pembanding dengan alat buatan

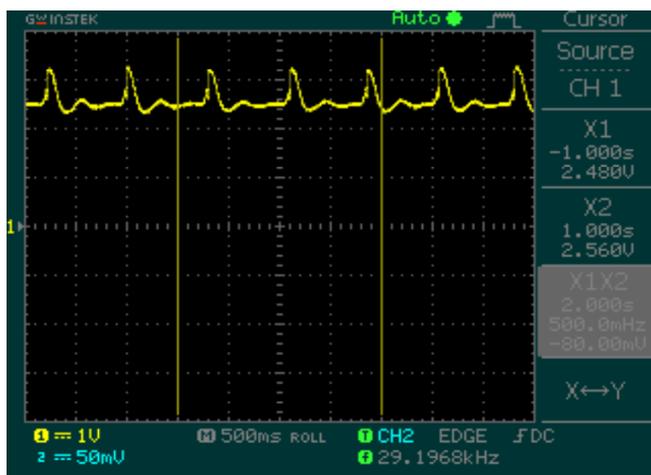
S1 = hasil perhitungan alat pembanding

### Pengujian Sensor Detak Jantung

Tujuan uji sensor detak jantung atau *pulsesensor* yaitu bertujuan untuk melihat sinyal dan tegangan yang dihasilkan oleh sensor. Dibawah ini merupakan gambar sinyal *output* dari pengujian sensor detak jantung.



Gambar 2. Output Sensor Ketika Tidak Ditempelkan ke jari



Gambar 3. Output Sensor Ketika Ditempelkan ke Jari

Gambar 2 menunjukkan hasil *output* dari sensor detak jantung ketika tidak ada jari yang ditempelkan atau objek yang menghalangi pancaran cahaya LED sehingga bentuk sinyal *output* dari sensor hanya berupa noise. Pada Gambar 3 menunjukkan hasil *output* dari sensor detak jantung ketika ada jari yang ditempelkan sehingga sinyal berfluktuasi sesuai detak jantung yang terdeteksi.

Sebagai pembanding data dari sensor detak jantung maka dilakukan pengukuran detak jantung menggunakan Tensimeter OMRON HEM-7203. Cara mengukur detak jantung yaitu dengan meletakkan ujung jari pada *pulsesensor*. Dibawah ini adalah tabel perbandingan pengukuran detak jantung menggunakan *Pulsesensor* dengan Tensimeter OMRON HEM-7203.

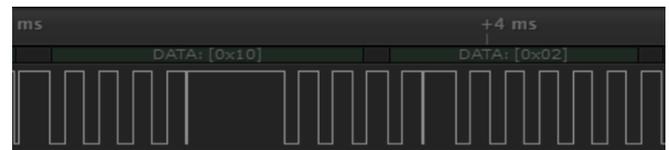
Tabel 1. Hasil Pengujian Detak Jantung pada Jari

No.	Tensimeter (BPM)	Pulse Sensor (BPM)	Selisih (BPM)	Penyimpangan (%)
1	77	76	1	1,29
2	69	66	3	4,34
3	88	85	3	3,40
<b>Rata-rata</b>			2,33	1,67

Hasil uji menunjukkan terdapat rata-rata selisih 2,33 BPM dengan presentase penyimpangan sebesar 1,67%.

### Pengujian Sensor Suhu

pada pengujian sensor suhu bertujuan untuk melihat sinyal yang dihasilkan sensor kemudian dapat diketahui *output* yang dihasilkan. Dibawah ini merupakan gambar sinyal *output* dari pengujian sensor suhu.



Gambar 4. Sinyal Digital Keluaran Sensor Suhu DS18B20

Pada Gambar 4 data suhu yang dikirimkan dalam bentuk hexadesimal yaitu 0x10 dan 0x02 untuk mengubah menjadi suhu maka ada beberapa langkah, yaitu:

1. Data 0x02 (MSB) dan 0x10 (LSB) dijadikan satu menjadi 0210 dan diambil tiga digit yaitu 210.
2. Data hexadesimal 210 diubah menjadi desimal yaitu 528.
3. Mengalikan data desimal 528 dengan 0,0625 (karena menurut *datasheet*  $1^{\circ}\text{C} = 0,0625$ ), maka  $528 \times 0,0625 = 33^{\circ}\text{C}$ .

Sebagai pembanding data dari sensor suhu maka dilakukan juga pengukuran suhu menggunakan Termometer digital. Cara mengukur suhu badan yaitu dengan meletakkan sensor pada ketiak. Dibawah ini adalah tabel perbandingan pengukuran suhu menggunakan Sensor DS18B20 dengan Termometer digital.

Tabel 2. Hasil Pengujian Suhu pada Ketiak

No.	Termometer Digital ( $^{\circ}\text{C}$ )	Sensor Suhu DS18B20	Selisih ( $^{\circ}\text{C}$ )	Penyimpangan (%)
-----	---	---------------------	--------------------------------	------------------

		(°C)		
1	34,90	34,31	0,59	1,69
2	35,40	35,31	0,09	4,06
3	34,70	34,25	0,45	1,29
<b>Rata-rata</b>			0,89	2,57

Dari pengujian suhu didapat hasil rata-rata selisih antara alat buatan dengan alat pembanding didapatkan 0,89 °C dengan presentase rata-rata 2,57%

### Pengujian Alat Pengukur Suhu Badan dan Detak Jantung

Tabel 3. Pengujian Alat Pengukur Suhu Badan dan Detak Jantung

No.	Jenis Kelamin	Usia	Suhu Badan			Detak Jantung		
			Alat	Termometer Digital	Error (%)	Alat	Tensimeter (OMRON HEM-7203)	Error (%)
1	Laki-laki	23	36,1	36,5	1,00	83	80	3,75
2	Perempuan	24	36,2	36,4	0,54	75	72	4,16
3	Laki-laki	24	36,1	36,3	0,55	75	74	2,7
4	Laki-laki	22	34,8	35,2	0,56	78	75	4
5	Laki-laki	20	35,5	36,0	1,38	64	66	3,03
6	Laki-laki	21	35,7	36,0	0,83	75	76	1,31
7	Laki-laki	22	35,8	36,3	1,37	63	65	3,07
8	Laki-laki	26	35,8	36,2	1,65	77	80	3,75
9	Perempuan	22	35,7	36,0	0,83	66	70	5,71
10	Perempuan	24	36,0	36,2	0,55	69	71	2,81
11	Laki-laki	22	36,5	36,8	0,81	95	98	3,06
12	Laki-laki	22	36,0	36,2	0,55	89	92	3,26
13	Laki-laki	24	36,4	36,5	0,27	84	83	1,20
14	Perempuan	24	36,0	36,3	0,82	80	81	1,23
15	Perempuan	21	36,5	35,7	0,56	83	82	1,21

16	Perempuan	19	37,4	37,6	0,53	106	104	1,92
17	Laki-laki	22	36,5	36,6	0,27	100	97	3,09
18	Laki-laki	19	36,5	36,8	0,81	92	89	3,37
19	Laki-laki	22	36,6	36,7	0,27	105	108	2,77
20	Laki-laki	19	36,8	36,8	0,27	99	101	1,98
21	Laki-laki	23	35,2	36,2	0,10	84	82	2,43
22	Laki-laki	22	34,3	34,3	0,87	80	77	3,89
23	Laki-laki	22	36,4	36,4	0,54	98	101	2,97
<b>Jumlah</b>						15,93		66,67
<b>Rata-rata error (%)</b>						0,69		2,89

Pada hasil pengujian pengukur suhu menggunakan alat dan termometer digital didapatkan data rata-rata presentase kesalahan sebesar 0,69 dan 2,89 untuk presentase kesalahan pengukuran detak jantung *beats per minute* (BPM) menggunakan alat dan Tensimeter OMRON HEM-7203.

Hasil presentase kesalahan yang didapat dari pengujian alat antara lain adalah karena kondisi tubuh subjek kurang rileks, performa komponen melemah, dan kapasitas baterai sudah menurun.

#### IV. KESIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil dilakukan dengan merancang dan membangun alat pendeteksi detak jantung dan suhu tubuh. Penyusunan rangkaian alat antara lain pada blok *input* menggunakan *PulseSensor* untuk sensor detak jantung dan menggunakan Sensor DS18B20 untuk sensor suhu, blok kontrol atau pemroses menggunakan Mikrokontroler AT-Mega 328, dan pada blok *Output* menggunakan LCD 16x2 untuk menampilkan hasil nilai yang telah diproses oleh mikrokontroler. Berdasarkan pengujian dengan membandingkan alat dengan termometer digital untuk pengukuran suhu dan dengan Tensimeter OMRON HEM-7203 untuk detak jantung didapatkan nilai rata-rata presentase kesalahan sebesar 0,69 untuk pengukuran suhu dan didapatkan

nilai rata-rata presentase kesalahan sebesar 2,89 untuk pengukuran detak jantung *beats per minute* (BPM).

#### V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Galuh W. dan Arkhan S., "Alat Pengukur Detak Jantung Menggunakan *PulseSensor* Berbasis *Arduino Uno R3* yang Diintegrasikan dengan *Bluetooth*", 2013, pp. 66-71.
- [2] Wahyu K. dan Sendy F., "Alat Pengukur Jumlah Detak Jantung Berdasar Aliran Darah Ujung Jari", di Seminar Ilmiah Nasional Komputer dan Sistem Intelijen (KOMMIT), 2014, pp. 425-431
- [3] Machriz, E., Sony., dan Achmad R., "Perancangan Perangkat Monitoring Denyut Jantung (*Heart-Beat Monitoring*) dengan Visualisasi LCD Grafik Berbasis ATMEL AT89C51", 2008.
- [4] Annisa, M. Sultan, Agung W., "*Hearbeast Detector* (Pendeteksi dan Pengukur Detak Jantung)", 2018, pp. 31-45.
- [5] Pandu I., Arif J., dan Wakhyu., "Alat Pengukur Suhu Badan dan Detak Jantung *Portable*", 2019, pp 25-30.
- [6] Eddy R. "Perancangan Pengukur Detak Jantung dan Suhu Tubuh Berbasis ARDUINO serta Smartphone Android". 2016. Pp. 2-14.
- [7] Purwiyanti, Sri, F. X. Setyawan, dan Helmy Fitriawan. "Pengukuran Jumlah Detak Jantung Menggunakan Sensor Detak Jantung Berbasis Arduino." (2018).